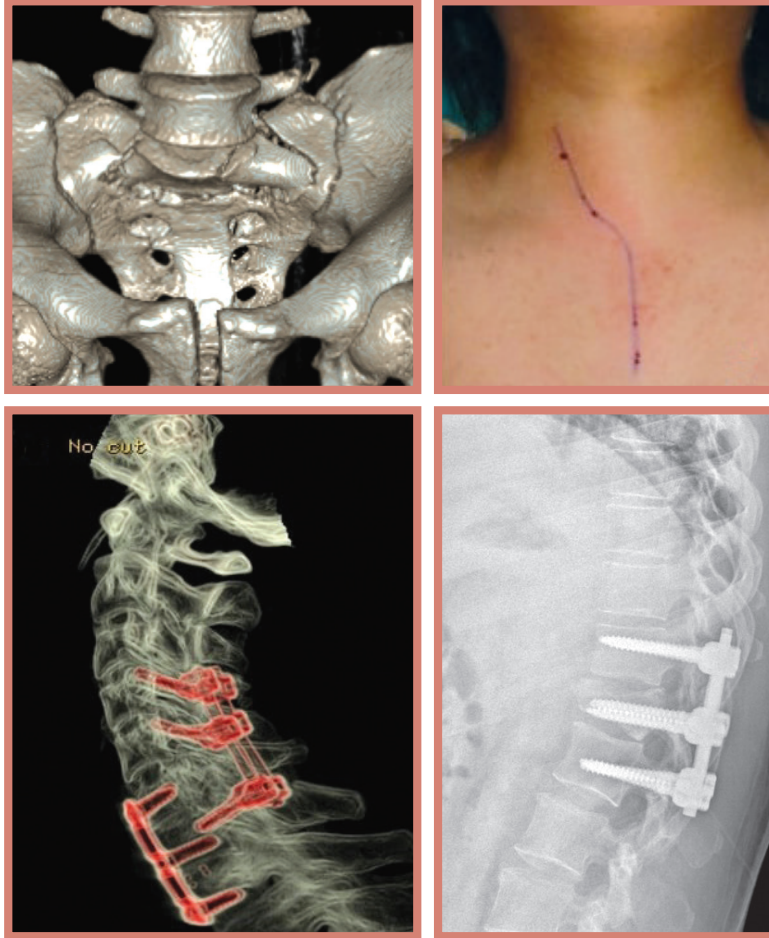




Türk Nöroşirürji Dergisi

Türk Nöroşirürji Derneği Yayın Organı



Omurga Travmaları ve Omurilik Yaralanmaları





Türk Nöroşirürji Dergisi

Türk Nöroşirürji Derneği Yayın Organı

TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

Cilt: 30 Sayı: 3 Yıl: 2020

www.turknorosirurji.org.tr

BAŞKANLAR

Nurhan Avman	1985-1986
Aykut Erbenli	1986-1987
Özdemir Gürçay	1988-1988
Tunçalp Özgen	1988-1989
Yücel Kanpolat	1989-1990
Osman E. Özcan	1990-1992
Ertekin Arasil	1992-1993
Yamaç Taşkın	1993-1995
Yücel Kanpolat	1995-1996
Nur Altınörs	1996-1997
Kemali Baykaner	1997-1998
Kaya Aksoy	1998-2000
Necmettin Pamir	2000-2002
Nurcan Özdamar	2002-2004
Selçuk Palaoğlu	2004-2006
Mehmet Zileli	2006-2008
Ethem Beşkonaklı	2008-2010
Murad Bavbek	2010-2012
Uğur Türe	2012-2014
Zeki Şekerci	2014-2016
Talat Kırış	2016-2017
Y. Şükrü Çağlar	2017-2018
Savaş Ceylan	2018-

EDİTÖRLER

Tunçalp Özgen	1989-1989
Yücel Kanpolat	1989-1990
Osman E. Özcan	1990-1992
Selçuk Palaoğlu	1992-1994
Nur Altınörs	1994-1995
Selçuk Palaoğlu	1995-1996
Zafer Kars	1996-1998
Kaya Aksoy	1998-2000
Murad Bavbek	2000-2003
Erdener Timurkaynak	2003-2004
Kemal Benli	2004-2006
Hakan Caner	2007- 2013
Deniz Belen	2014-2015
Talat Kırış	2015-2016
Selçuk Peker	2016-2018
Cem Yılmaz	2018-

YÖNETİM KURULU

Savaş Ceylan
Hüseyin Hayri Kertmen
Ali İhsan Ökten
İlker Solmaz
Hakan Karabağlı
Cengiz Çokluk

Baş Editör:

Cem Yılmaz : cemerinyilmaz@gmail.com

Sayı Editörleri:Ali Dalgıç : alidalgic@yahoo.com
Mesut Yılmaz : drmesutyilmaz@yahoo.com**Editör Yardımcıları:**Selim Ayhan : selim_ayhan@yahoo.com
Erdoğan Civelek : civsurgeon@yahoo.com
Emrah Çeltikçi : drceltikci@gmail.com
Uygur Er : uygurer@gmail.com
Bora Güner : boragurer@gmail.com
Ender Köktekir : enderkoktekirns@hotmail.com
Emre Özkar : dremreozkar@gmail.com
Fikret Şahintürk : fikretsahinturk@gmail.com**DANIŞMA KURULU**Bektaş Açıkgöz, *Antalya*
Nejat Akalan, *İstanbul*
Nur Altınörs, *Ankara*
Nuri Arda, *İzmir*
Başar Atalay, *İstanbul*
Ayhan Attar, *Ankara*
Murad Bavbek, *Ankara*
Ahmet Bekar, *Bursa*
Zafer Berkman, *İstanbul*
Ethem Beşkonaklı, *Ankara*
Süleyman Çaylı, *Kocaeli*
Fahrettin Çelik, *Samsun*
M. Nusret Demircan, *İstanbul*
Nihat Egemen, *İstanbul*
İlhan Elmacı, *İstanbul*
Atilla Erdem, *Ankara*
Engin Gönül, *Ankara*
Murat Hancı, *İstanbul*
Faruk İldan, *Adana*
Zafer Kars, *Ankara*
M. Yaşar Kaynar, *İstanbul*
Evren Keleş, *İstanbul*
Talat Kırış, *İstanbul*
Kemal Koç, *Kayseri*
Ender Korfalı, *Bursa*
Kadir Kotil, *İstanbul*
Sait Naderi, *İstanbul*
Nezih Oktar, *İzmir*
Fahir Özer, *İstanbul*
Selçuk Palaoğlu, *Ankara*
Ali Savaş, *Ankara*
İhsan Solaroğlu, *İstanbul*
Mehmet Zileli, *İzmir*
İbrahim Ziyal, *İstanbul***Redaksiyon:** Aytaç Yıldızeli, Dr. Aydın Yuluğ**Sekreteryä :** Mukadder Karakaya Çerçi, Nurhan Şen

Bu dergi, Türk Medline ve Ulusal Atıf İndeksi (www.pleksus.com.tr), Türkiye Atıf Dizini (www.atifdizini.com), Google Scholar (www.scholar.google.com.tr), ULAKBİM Türk Tıp Dizini (TR Dizini) kapsamında taranmaktadır.

*Künyedeki editör yardımcıları ve danışman kurulunda yer alan isimler soyadına göre alfabetik sıralanmıştır.

Türk Nöroşirürji Dergisi

Cilt: 30 Sayı: 3 Yıl: 2020

Türk Nöroşirürji Derneği'nin resmi yayım organıdır.

Dört ayda bir yayımlanır. (Ocak, Mayıs, Eylül)
Yayın türü: Yaygın süreli yayın

Tüm hakları Türk Nöroşirürji Derneği'ne aittir.

Türk Nöroşirürji Derneği adına yayın sahibi:

Savaş CEYLAN

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:

Ünal ÖZÜM

Başlık: Türk Nöroşirürji Dergisi

Kısa Başlık: Türk Nöroşir Derg

ISSN: 1019-5157, **E-ISSN:** 2651-5024

Abonelik: Türk Nöroşirürji Derneği üyelerine ücretsiz gönderilir.

Üye olmayanların abonelik koşulları için Türk Nöroşirürji Derneği'ne başvurmaları gereklidir.

Yayın hizmetleri, düzenleme ve basım

BULUŞ TASARIM VE MATBAACILIK HİZMETLERİ SAN. TİC.

Bahriye Üçok Caddesi 9/1 Beşevler, 06500 Ankara

Tel: 0312 222 44 06 Faks: 0312 222 44 07

www.bulustasarim.com.tr

Bu sayı 100 adet basılmıştır.

Basım Tarihi: 17.09.2020

Kapak resmi: Çakır, s. 414, 416; Yücetaş, s. 426; Özkal, s. 450

Türk Nöroşirürji Derneği

Taşkent Caddesi 13/4 06500 Bahçelievler, Ankara/TÜRKİYE

Tel: 0312 212 64 08 Faks : 0312 215 46 26

Elektronik posta: info@turknorosirurji.org.tr

İnternet sayfası: www.turknorosirurji.org.tr

Bu dergideki yazıların dergi standartlarına uygunluğunun kontrolü, dizimi, Türkçe ve İngilizce metinlerin düzelteleri, derginin yayıma hazır hale getirilmesi BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri San.Tic. tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu dergide kullanılan kağıt ISO 9706: 1994 standardına uygundur (Requirements for Permanence).

National Library of Medicine biyomedikal yayınlarda asitsiz kağıt (acid-free paper/alkalin kağıt) kullanılmasını önermektedir.



ÇEVRE BİLGİSİ

Bu dergide kullanılan kağıdın üreticisi olan şirket ISO 14001 çevre yönetim sertifikasına sahiptir. Üretici şirket tüm odun elyafını sürdürülebilir şekilde temin etmektedir. Şirketin ormanları ve plantasyonları sertifikalıdır. Üretimde kullanılan su artırılarak dönüşümlü kullanılmaktadır.

Bu derginin basımında ağır metaller ve film kullanılmamaktadır. Alüminyum basım kalıplarının banyo edilmesinde kullanılan sıvılar artırılmaktadır. Kalıplar geri dönüştürülmektedir. Basımda kullanılan mürekkepler zehirli ağır metaller içermemektedir.

Bu dergi geri dönüştürülebilir, imha etmek istediğinizde lütfen geri dönüşüm kutularına atınız.

YAZIM KURALLARI

Türk Nöroşirürji Dergisi, esas olarak nöroşirürji eğitimine katkıda bulunacak davetli **derleme** yazılarının yanı sıra nöroşirürji ve ayrıca nöroloji, nöropatoloji, nöroradyoloji, nöroanestezi, nörofarmakoloji, nöroanatomi, nörofizyoloji dallarındaki **derleme** makaleleri, nöroşirürji ile ilgili önemli ve yeni bilgileri içermesi koşulu ile yayımlar. Yazı dili Türkçe'dir. "Yayın hakkı devir sözleşmesi formu" sorumlu yazar (corresponding author) tarafından tüm yazarlar adına imzalanmalı ve tarayıcı (scanner) ile taranıp makalenin sisteme yüklenmesi sırasında bu form da yüklenmelidir. Yazılar www.norosirurji.org web adresinden sisteme yüklenecektir. Makaledeki tüm yazarların e-posta adresleri ve ORCID ID (ORCID kayıt numarası) bilgisi makale gönderilme aşamasında sisteme yüklenmelidir. ORCID kaydı <http://orcid.org> adresinden ücretsiz yapılabilir ve ORCID ID bu adresten elde edilebilir. Yazılar, yayım kurulu tarafından değerlendirilecektir. Editör, yazıları düzeltme, değiştirme, reddetme veya yeniden düzenlenmesi için geri gönderme hakkına sahiptir. Dergi, yazarların görüş ve yorumlarından sorumlu değildir. Tüm yazılar, uluslararası etik kurallara uygun olmalı ve gerektiğinde yayımlarda etik kurul izninin alındığı belgelenmelidir.

Makalenin Hazırlanması

Başlık Sayfası: Yazının Türkçe başlığı, İngilizce alt başlığı, yazarların ad ve soyadları (akademik ve mesleki ünvanları yazılmaz) belirtilir. Aynı kurumdan yazarlar, aynı numarayı almak üzere klinik, bölüm, enstitü veya kuruluşun ismi ve adresleri yazar sırasına göre numaralandırılarak yazılır. Yazının kısa başlığı da verilmelidir. Yazışmaların yapılacağı yazarın adı, tam posta adresi, telefon, faks numarası ve elektronik posta adresleri yazılmalıdır. Çalışma bir kongre ya da bir toplantıda bildiri olarak sunulmuşsa, yazarlar bu durumu sayfanın sonunda, yapılan toplantının adını, yerini ve tarihini vererek belirtmelidir.

Öz: İki yüz elli sözcükten fazla olmayan Türkçe ve İngilizce öz yazılmalıdır. Öz kısmı **bölmülerden oluşmayacaktır**. Kısaltmalar ve kaynaklar kullanılmamalıdır. Özün sonunda yer alacak Türkçe ve İngilizce anahtar sözcükler, üç ile yedi sözcük arasında, Index Medicus Tıbbi Başlıklar (MeSH) listesine uygun olarak alfabetik sırada verilmelidir. Özün sonunda yer alacak Türkçe anahtar sözcükler, üç ile yedi sözcük arasında, Index Medicus Tıbbi Başlıklar (MeSH) listesine uygun olarak alfabetik sırada verilmelidir. Bir başka sayfaya, Türkçe öz ve anahtar sözcüklerin birebir tercümesi olacak biçimde İngilizce öz (abstract) yazılmalıdır.

Metin Sayfaları: Bütün ölçümler metrik sistemde verilmelidir. Simge ve kısaltmalar uluslararası standartlarda olmalıdır. Kısaltmalar metinde ilk görüldüğünde açıklanmalı ve genel kabul görmüş olanlarla sınırlandırılmalıdır. İstatistiksel analiz için kullanılan testler metinde ve tablolarda belirtilmelidir. Yazarlar, metnin sonunda **teşekkür** başlığı altında, çalışmanın

gerçekleşmesi için katkıda bulunan kişi, kurum ve kuruluşlar varsa bildirebilirler.

Kaynaklar: **Alfabetik** olarak numaralanmalı ve metinde cümle sonuna noktadan önce parantez içinde yerleştirilmelidir. Kısaltmalar Index Medicus'a uygun olmalıdır.

Aynı yazara ait birden çok makale varsa, bunlar eskiden yeniye doğru tarih sırasına göre verilmelidir. Bütün yazarların isimleri belirtilmelidir. Kişisel bilgiler, incelemedeki yazılar ve yayınlanmamış veriler kaynak listesine alınmaz, metnin uygun bir yerinde parantez içinde belirtilir. Yayınlanmak üzere kabul edilen yazılar kaynak listesine alınabilir. Kaynak listesi metin içinde yer alan tüm kaynakları, metin de tüm kaynak numaralarını içermelidir.

1. Makale örneği

Erdoğan P, Dalgıç A, Tüzgen S, Çıplak N, Oral Z, Kuday C: Çocukluk çağı posterior fossa tümörleri: 73 olgunun değerlendirilmesi. Türk Nöroşir Derg 12: 31-39, 2002

2. Ek örneği

Altınörs N, Kars Z, Arda N, Şenveli E, Türker A, Çınar N: Spinal extradural metastasis of medulloblastoma. Turk Neurosurg Suppl (veya ek) 1: 144, 1989

3. Kitap örneği

Taveras JM, Wood EH: Diagnostic Neuroradiology, cilt 1, ikinci baskı, Baltimore: Williams and Wilkins, 1976: 542-550

4. Kitapta bölüm örneği

Verbiest H: Lumbar spine stenosis. Youmans JR (ed), Neurological Surgery, cilt 4, üçüncü baskı, Philadelphia: WB Saunders, 1990: 2805-2855

5. Tez örneği

Kanpolat Y: Trigeminal ganglion deneyisel perkütan giriş ve radyofrekans termik lezyonun histopatolojik değerlendirilmesi (Doçentlik tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi, 1978:1- 52

6. Yazılım

Epi Info [computer program]. Version 6. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

7. Çevrimiçi dergi

Friedman SA. Preeclampsia: A review of the role of prostaglandins. Obstet Gynecol [serial online]. January 1988;71:22-37. Available from: BRS Information Technologies, McLean, VA. Accessed December 15, 1990.

8. Veritabanı

CANCERNET-PDQ [database online]. Bethesda, MD: National Cancer Institute, 1996. Updated March 29, 1996.

9. World Wide Web

Gostin LO. Drug use and HIV/AIDS [JAMA HIV/AIDS web site]. June 1, 1996. Available at: <http://www.ama-assn.org/special/hiv/ethics>. Accessed June 26, 1997.

Tablolar: Her tablonun bir başlığı olmalıdır. Tablolar çift aralıklı olarak ayrı bir sayfada listelenmeli ve numaralandırılmalıdır. Tablo numaraları metin içinde yer almalıdır.

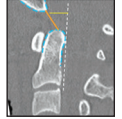
Şekiller: Tüm şekillerin altyazısı olmalı ve ayrı bir sayfada listelenmelidir. Şekil altyazıları kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Altyazılar şeklin üstüne veya arkasına yazılmamalıdır. Şekiller (fotoğraflar, çizimler ve grafikler) numaralandırılmalı ve tüm şekil numaraları metin içinde de geçmelidir. Fotoğraflarda hastanın ismini, kimliğini belirleyen bölümler gizlenmelidir.

Sadece aynı sütun içinde yer alan ve birlikte görünen şekiller aynı numarayı, farklı harflerle alabilirler (1A,1B gibi). Diğer tüm şekiller farklı numaralandırılmalıdır. Fotoğraflar en az 300 dpi çözünürlükte olmalıdır. Fotomikrograflardaki büyütme oranı şekil altyazılarında verilmelidir. Eğer mümkünse fotoğraf üzerine ölçek eklenmelidir. Radyolojik görüntüler (MRG, BT, Anjiyografi) mutlaka siyah beyaz olmalıdır.

Videolar: Videoklipler, yazarların özgün eserleri olmalıdır. Türkçe altyazı ve sesli anlatım eklenmelidir. Kabul edilen formatlar .avi, .mpeg ve .mp4'dür. En fazla 40MB boyutta olmalı ve 10 dakikadan uzun sürmemelidir. Söz konusu videolar makaledeki bir figür ya da figürlerin yerini alabilir. Yayımları Türk Nöroşirürji Dergisi'nin diğer bölümlerinde belirtildiği gibidir.

Kranioservikal Bileşke Travmaları

- 317** **Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlanto-Oksipital Dislokasyon**
Occipital Condyle Fractures and Atlanto-Occipital Dislocation
Semih Kıvanç OLGUNER, Ali ARSLAN



- 322** **Atlas (C1) Kırıkları**
Atlas (C1) Fractures
Doğan Güçlühan GÜÇLÜ

- 329** **Atlantoaksiyal Subluksasyon ve Rotatuar İnstabilite**
Atlantoaxial Subluxation and Rotatory Instability
Özgür ÖCAL, Serkan ŞİMŞEK

- 340** **Odontoid Kırıkları**
Odontoid Fractures
Egemen IŞITAN, Ali DALGIÇ

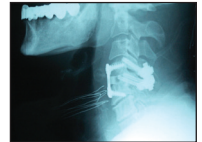
- 345** **Hangman Kırıkları: Tanım, Sınıflamalar, Tedavi Yaklaşımları**
Hangman's Fractures: Definition, Classifications, Treatment Approaches
Nail ÖZDEMİR, Kemal PAKSOY



- 351** **Kranioservikal Bileşkenin Sınıflandırılmayan Kombine Kırıkları**
The Unclassified Combined Fractures of the Craniocervical Junction Region
Hakan ÖZALP, Onur YAMAN

Subaksiyal Servikal Travmalar

- 356** **Subaksiyel Servikal Travmalara Giriş; Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflama ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi**
Introduction to Subaxial Cervical Trauma; Epidemiology, Injury Mechanisms, Classification and Evaluation of Instability
Derya KARAOĞLU GÜNDOĞDU, Alparslan ŞENEL



- 364** **Servikal Travmalarda Konservatif Tedavi: Traksiyon Teknikleri ve Cerrahi Tedavi için Zamanlama**
Conservative Treatment in Cervical Trauma: Traction Techniques and Timing for Surgical Treatment
Burak BAHADIR, Yusuf Şükrü ÇAĞLAR

- 370** **Subaksiyal Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi Endikasyonları/ Cerrahi Tekniğin Seçimi**
Surgical Treatment in Subaxial Cervical Trauma Indications / Selection of Surgical Technique
Hümeyra KULLUKÇU ALBAYRAK, Ahmet Gürhan GÜRÇAY

- 380** **Santral Kord Sendromu**
Central Cord Syndrome
Ali Fatih RAMAZANOĞLU, Sait NADERİ

385 **Servikal Posttravmatik Deformiteler**
Cervical Posttraumatic Deformities
İsmail İŞTEMEN, Yurdal GEZERCAN

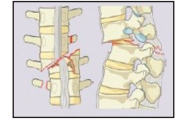
390 **Üst ve Alt Servikal Travmalarda Halo Kullanımı; Endikasyonlar ve Sorunlar**
Use of Halo in Upper and Lower Cervical Traumas; Indications and Problems
Orkhan ALIZADA, Rahşan KEMERDERE, Mehmet Murat HANCI

Torako-Lomber Bölge Travmaları

403 **Torakolomber Omurga Travmalarına Giriş: Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflamalar ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi**
Introduction to Thoracolumbar Spine Injury: Epidemiology, Injury Mechanism, Classifications, and Evaluation of Instability
Musa Onur ÖZBAKIR, Haydar ÇELİK

410 **Servikotorakal Bileşke Yaralanmalarının Değerlendirilmesi**
Evaluation of Cervicothoracic Junction Injury
Mürteza ÇAKIR, Erkan KAPTANOĞLU

418 **Torakal (T3-T10) Vertebra Kırıklarına Yaklaşım**
Approach to Thoracic (T3-T10) Vertebral Fractures
Şeyho Cem YÜCETAŞ, Kadir OKTAY, Tayfun ÇAKIR, Tahsin ERMAN



428 **Torakolomber Bileşke Kırıklarına Yaklaşım**
Approaches to Thoracolumbar Junction Fractures
Ramazan PAŞAHAN, Şeref DOĞAN

432 **Alt Lomber Omurga Kırıklarında (L4 – L5) Tedavi Yaklaşımları: Konservatif Tedavi / Cerrahi Tedavi – Hasta Seçimi ve Yöntemler**
Treatment Approaches for Lower Lumbar Spine (L4 – L5) Fractures: Conservative Treatment / Surgical Treatment – Indications and Methods
Murat KİRAZ, Ayfer ASLAN, İlker SOLMAZ

438 **Torakolomber Bölgenin Posttravmatik Deformitelerinde Tedavi: Tanım – Cerrahi Tedavi Endikasyonları – Yöntemler ve Seçimi**
Treatment of Posttraumatic Deformities of Thoracolumbar Region: Definition - Indications for Surgical Treatment - Methods and Selection
Orkun KOBAN, Sedat DALBAYRAK

447 **Sakrum Kırıkları ve Spinopelvik İnstabilite**
Sacrum Fractures and Spinopelvic Instability
Bırol ÖZKAL, Mehmet SEÇER



454 **Koksiks Kırıkları ve Koksigodinia**
Coccyx Fractures and Coccygodynia
Ali BÖREKÇİ, Mesut YILMAZ

Omurilik Yaralanması

458 **Travmatik Omurilik Yaralanmaları Epidemiyolojisi, Değerlendirmesi ve Yönetimi**
Epidemiology, Evaluation and Management of Traumatic Spinal Cord Injuries
İbrahim EKİCİ, Cüneyt TEMİZ

466 **Travmatik Omurilik Yaralanmasında Konservatif Tedavi (Güncel Farmakolojik Tedavi Yöntemleri)**
Conservative Treatment in Traumatic Spinal Cord Injury (Current Pharmacological Treatment Methods)
Osman BOYALI, Erdiñ CİVELEK, Serdar KABATAŞ

475 **Travmatik Omurilik Yaralanmasında Cerrahi Tedavi**
Surgical Treatment in Traumatic Spinal Cord Injury
Aydemir KALE, Hakan EMMEZ

478 **Omurilik Yaralanmalı Olgularda Ağrı Sendromları, Sınıflaması ve Çözümleri**
Pain Syndromes, Classifications and Solutions in Spinal Cord Injury Cases
Ahmet Eren SEÇEN, Atilla YILMAZ

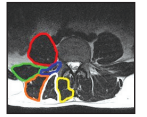
485 **Spinal Travma Sonrası Nörolojik Hasarlı Hastanın Rehabilitasyonu**
Rehabilitation of the Patient with Neurological Injury After Spinal Trauma
Fatma ÖZCAN, Eda GÜRÇAY

492 **Omurilik Yaralanmalı Hastalarda Ürogenital Sorunlar ve Tedavileri**
Urogenital Dysfunction and Treatment in Patients with Spinal Injury
Can AYKANAT, Bilge ASLAN, Yılmaz ASLAN

Özel Konular

501 **Pediyatrik Omurga Yaralanmalarına Yaklaşım ve SCIWORET**
Management of Pediatric Spine Injuries and SCIWORET
Mehmet Edip AKYOL, Mevlüt Özgür TAŞKAPILIOĞLU

511 **Vertebra Kırıklarında Minimal İnvaziv Perkütan Enstrümantasyon**
Minimally Invasive Percutaneous Instrumentation for Spine Fractures
Utkan TOPÇU, Zühtü ÖZBEK



516 **Osteoporotik Vertebra Kırıkları Vertebroplasti / Kifoplasti - Avantajları / Dezavantajları**
Vertebroplasty / Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebra Fractures - Advantages / Disadvantages
İlker KİRAZ, Ahmet DAĞTEKİN

521 **Osteoporotik Vertebra Kırıklarında Enstrümantasyon - Endikasyonları ve Stabilizasyon Sistemini Güçlendirme Önerileri**
Instrumentation in Osteoporotic Vertebra Fractures - Indications and Suggestions for Strengthening the Stabilization System
Emre DELEN, Cumhuri KILINÇER

527 **Spinal Travmalı Hastalarda Kullanılabilecek Korse ve Ortezler**
Corset and Orthoses that can be Used in Spinal Traumatic Patients
Cafer AK, Murat ULUTAŞ, Kadir ÇINAR



538 **Posttravmatik Siringomiyeli**
Posttraumatic Syringomyelia
Fatih KESKİN, Densel ARAÇ

542 **Spinal Travma Olgularında Hukuksal Değerlendirme ve Karşılaşılabilecek Sorunlar**
Legal Evaluation and Problems in Spinal Trauma Cases
Hasan Serdar IŞIK, Durmuş Oğuz KARAKOYUN

Değerli meslektaşlarımız,

Tüm dünyada ve ülkemizde omurga travmaları ve omurilik yaralanmaları her geçen gün artmaktadır. En büyük etkenin trafik kazaları ve yüksekte düşme gibi olayların olması ise ayrı bir handikaptır; keza bunların bir çoğu önlenemez olaylardır. Diğer yandan, travma mağduru hastalarımızın ağırlıklı olarak gençlerden oluşması, önlenemez olan bu travmaların önemini daha da artırmaktadır. Gerek sosyal, gerekse ekonomik açıdan ciddi iş gücü kaybı yanında dramatik öykülere tanık olmuşuzdur. Bu yüzden, önlenemezliğin ötesinde ortaya çıkan omurga travmalarının tedavisi de ayrı bir önem arz etmektedir. Dolayısıyla, günlük pratiğimizin önemli bir parçası olan spinal travma olgularının çözümlenmesine yönelik güncellemeye dönük bu çalışma planlanmıştır.

Omurga travmaları ve omurilik yaralanmalarına ilişkin bu sayıda, travma olgularının tedavisinde güncel bilgiler sunulmuştur. Omurga travmaları, gerek anatomik, gerekse biyomekanik özellikleri temelinde bölge bölge ele alınarak sınıflamaların rehberliğinde tedavi yaklaşımları verilmiştir. Omurilik yaralanmalarına ilişkin temel bilgiler de, literatür ışığında değerlendirilerek güncel tedavi yaklaşımları ve son gelişmeler bu sayıda yerini almıştır.

Bu çalışmanın ortaya çıkarılma sürecinde uzun süredir spinal cerrahi pratiği içinde olan deneyimli hocalarımızın birikimlerini, genç arkadaşlarımızın çalışma arzuları ve enerjileri ile harmanladık. Bu ekip çalışması, temel ve güncel bilgileri derlemenin yanında deneyim ve birikimi de beraberinde önünüze getirmiştir. Umarız ki; harcanan emek ve enerji dergimizin bu sayısının önemli başvuru kaynaklarınızdan biri olmasını sağlayacaktır.

Saygılarımızla

Sayı editörleri

Doç. Dr. Ali DALGIÇ

Uzm. Dr. Mesut YILMAZ

(TNDER – SPSCG 13. Dönem Yönetim Kurulu Üyeleri)



Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlanto-Oksipital Dislokasyon

Occipital Condyle Fractures and Atlanto-Occipital Dislocation

Semih Kıvanç OLGUNER, Ali ARSLAN

Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Adana, Türkiye

Yazışma adresi: Semih Kıvanç OLGUNER ✉ kivanc3olguner@hotmail.com

ÖZ

Yüksek enerjili travmalar neticesinde görülen kraniovertebral bileşke yaralanmaları nadir görülen spinal patolojilerdir. Oksipital kondil kırıkları ve atlanto-oksipital dislokasyon anatomisi zor olan bu bölgenin travmatik patolojilerindedir. Ciddi morbidite ve mortalite nedeni olan bu travmaları epidemiyoloji, klinik süreç, görüntüleme, sınıflamalar ve tedavi alt başlıkları altında inceledik. En çok kullanılan radyolojik tanımlamalar ve sınıflamalar not edildi. Bu derlemede her iki patolojiyi ayrıca stabilite kavramı üzerinden inceleyip literatür eşliğinde değerlendirdik. Sınıflamalarda tipler ayrıntılı araştırıldı ve önerilen tedavi biçimleri belirtildi. Konservatif ve cerrahi tedavi anlatıldı ancak cerrahi teknik ayrı bir konu başlığı olması sebebiyle bahsedilmedi. Literatürde her iki patoloji için de tanı-tedavi üzerine görüş birliği yoktur. Dolayısıyla titiz ve ayrıntılı bir inceleme üzerine tedavi süreci yürütülmelidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlanto-oksipital dislokasyon, Kraniovertebral bileşke, Oksipital kondil kırıkları

ABSTRACT

Craniovertebral junction injuries due to high-energy traumas are rare spinal pathologies. Occipital condyle fractures and atlanto-occipital dislocation are traumatic pathologies of this region with challenging anatomical features. We analyzed these traumas, which cause serious morbidity and mortality, under the epidemiology, clinical features, imaging, classifications and treatment subtitles. The most used radiological definitions and classifications were noted. In this review, we also examined both pathologies based on the concept of stability and evaluated them with the literature. Conservative and surgical treatment was described, but surgical technique was not mentioned because it was a separate topic. In the literature, there is no consensus on the diagnosis and treatment of either pathology. Therefore, the treatment process should be carried out after a meticulous and detailed examination.

KEYWORDS: Atlanto-occipital dislocation, Craniovertebral junction, Occipital condyle fractures

■ GİRİŞ

Kraniovertebral bileşke (KVB) travmaları nadir görülen yaralanmalardır. Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi ve özellikle bilgisayarlı tomografinin (BT) kullanımı ile daha sık tanı koyulabilir hâle gelmiştir. Atlanto-oksipital dislokasyon (AOD) mortalitesi geçmişte çok yüksek kabul edilirken, günümüzde ilk yardım hizmetlerinin profesyonelleşmesi ile bu oranda azalma saptanmıştır. Oksipital kondil kırıkları (OKK) için literatür bilgisi AOD'ye kıyasla daha fazladır. Bunun nedeni AOD'nin yüksek mortalitesi ve düşük insidansıdır.

Epidemiyoloji ve patogenez

Travma üzerine 2013 yılında yayınlanan prospektif bir çalışmada 2616 BT görüntüsü taranmış ve 5 hastada AOD saptanmıştır (12). Bu çalışmada AOD insidansı %0,23 ve kısa dönem mortalitesi %60 olarak bulunmuştur. Oksipital kondil kırıkları içinse Maserati ve ark.nın 24745 hasta içeren çalışmasında insidans %0.4 olarak bulunmuştur (9). Toplam 100 hastada OKK tespit edilen çalışmada 12 hastanın eksitus olduğu bildirilmiş ve mortalite oranı %12 olarak bulunmuştur. En sık mortalite nedeni (9 hasta) eşlik eden travmatik beyin yaralanması olarak bildirilmiştir. KVB'nin kompleks ligamentöz

yapısı ve nörovasküler özelliklerini bilmek, kırıkları tiplendirme ve mekanizmasını anlamamıza yardımcı olacaktır.

Anatomi

KVB; oksipital kondiller, atlas (C1), aksis (C2) ve eşlik eden eklem ve ligamanlar sayesinde omurganın diğer alanlarında olmayan hareket niteliklerine sahiptir. Oksipital kondiller atlas ile eklem yüzeyi oluşturup baş hareketinin fleksiyon ve ekstansiyonunu sağlar (8). Oksiput-C1 arasında yaklaşık 25° fleksiyon- ekstansiyon hareketi oluşmaktadır. Atlas ve aksis arasındaki eklem ise yaklaşık 40° aksiyal rotasyonu sağlarken, 10° de fleksiyon- ekstansiyon hareketine izin vermektedir (2, 7, 15). Fizyolojik eklem hareket açıklığının üzerine çıkılan hareketlerde KVB ligamanları sınırlayıcı etki göstererek vertebrayı akut yaralanmalardan korumaya çalışır. Bu bölgenin ligamanlarını intrinsik ve ekstrinsik olarak ikiye ayırabiliriz (6). Ekstrinsik ligamanlar anterior atlanto-oksipital ligamanlar, eklem kapsülü ve lateral atlanto-oksipital ligamanlardır. Anterior atlanto-oksipital ligaman anterior longitudinal ligamanın devamı iken posterior atlanto-oksipital ligaman oksiputla atlasın posterior arki arasında bulunur (Şekil 1). İntrinsik ligamanlar ise alar, apikal, cruciate ligamanlar ve tektoryal membrandır (6). İntrinsik ligamanlar ligamentöz stabiliteden asıl sorumlu olan yapılardır (19). Apikal ligaman odontoidi foramen magnumun anterioruna bağlar. Alar ligamanlar, odontoidin hem oksipital kondillerin anteromedial kısmına hem de atlasın yan kütlesine tutunmasını sağlar. Böylece başın aşırı rotasyonunu engeller. Cruciate ligaman aynı zamanda transvers ligamanı oluşturarak atlasın iç tüberküllerine tutunur. Transvers ligaman atlanto-dental mesafenin korunmasında önemli bir göreve sahiptir. Tektoryal membran; foramen magnumun anteriorundan spinal kanal boyunca aşağı inerek posterior longitudinal ligamanı oluşturur ve aşırı hiperekstansiyonu engeller. Oksipital kondiller içerisinde seyreden hipoglossal sinir kondil kırıklarında yaralanabilir. Oksipital kondillerin lateralinde seyreden juguler foramen içinde ise 9-10-11. sinirler, internal juguler ven ve posterior meningeal arter seyredir (10).

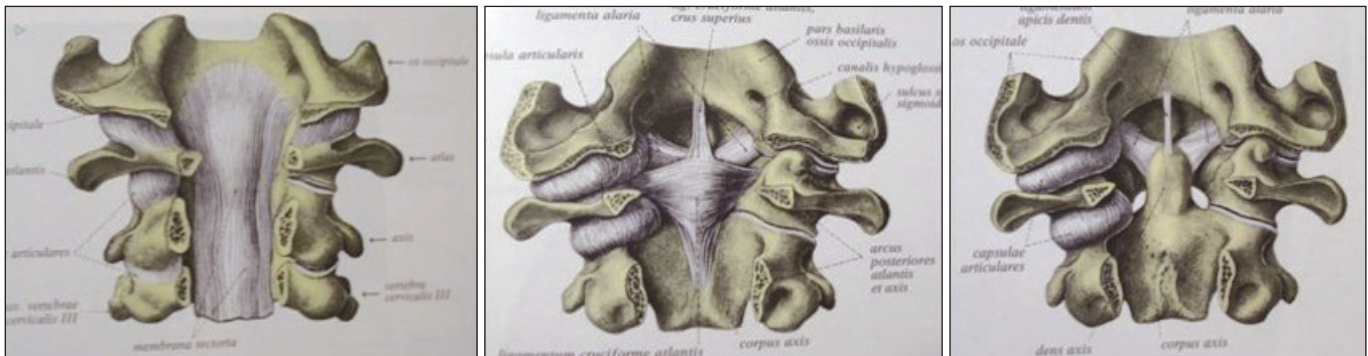
KLİNİK BULGULAR

Yaralanmanın şiddetine göre klinik bulgular büyük değişiklik gösterebilir. Bazı hastalarda OKK bulguları akut nitelikte iken bazı hastalarda geç dönem bulguları izlenebilir (13,14). Şuuru açık hastalarda başın arkasında hassasiyet gibi lokal bulgular

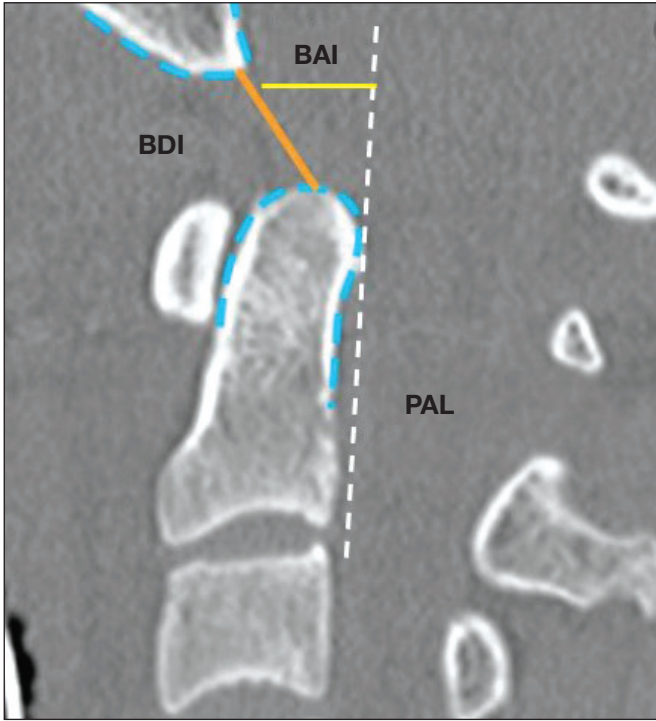
yanında alt kranial sinir hasarına sekonder yutma ve konuşma güçlüğü, dilde deviasyon, aksesuar sinir paralizisine bağlı tortikollis ve deltoid kas güçsüzlüğü izlenebilir (6). AOD gelişen hastalarda ise genellikle travmatik beyin yaralanması ya da spinal kord yaralanması bulguları izlenir (11).

GÖRÜNTÜLEME

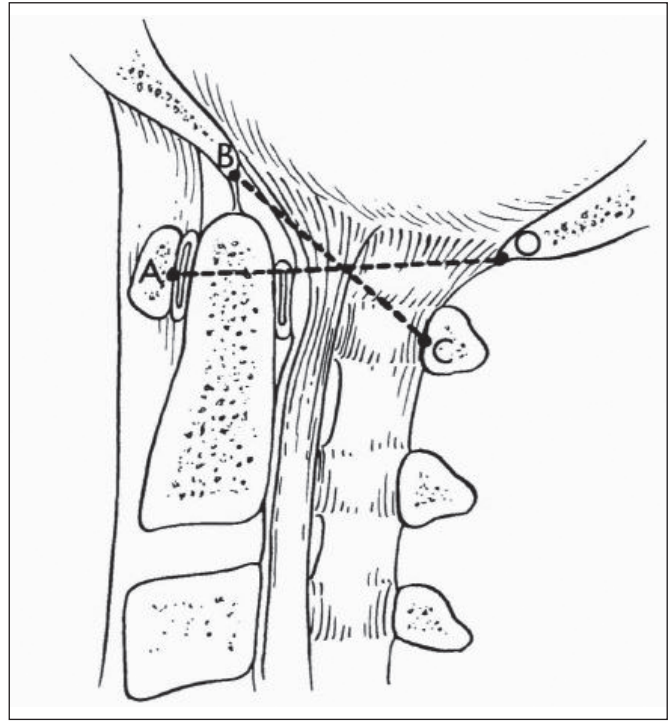
Teknolojinin ilerlemesi sayesinde acil servislerde BT'nin yaygın kullanımı OKK ve AOD tanısını gözden kaçırma olasılığını azaltmıştır. Anatomisi kompleks olan KVB'nin travmatik patolojilerinde konvansiyonel direkt grafilerle tanıya gitmek zor olduğu için BT sık ve yaygın kullanılmaktadır. Manyetik rezonans (MR) görüntüleme ligaman bütünlüğünü değerlendirmede ve aynı zamanda ödem-hematoma tespitinde çok değerlidir. BT ve MR'ın yaygın kullanılmadığı yıllarda direkt grafi üzerinde özellikle AOD tanısında kullanılmak üzere bazı parametreler geliştirilmiştir. Bunlardan biri yan servikal grafide değerlendirilen Wholey Basion-Dens mesafesi ölçümüdür. Dens'in tepesinden Basion'a çizilen çizginin çocuklarda 12 mm, erişkinlerde 10 mm üstünde olması anormal kabul edilir (23). 16 mm üstünde olması ise yüksek mortalite ile ilişkilendirilmiştir. Harris ve ark. Basion-Axis (BAI) ve Basion-Dens (BDI) mesafesini yan servikal grafide tanımlamış ve 12 mm altındaki değerleri normal olarak kabul etmiştir (Şekil 2) (4). Powers ve ark. anterior AOD için 4 anatomik landmark (Basion, Opisthion, Atlasın anterior ve posterior ark) kullanarak Basion-Atlas posterior ark mesafesi / Opisthion-Atlas anterior ark mesafesinin 1'den büyük olduğu durumlarda anterior AOD düşünülmeye gerektiğini bildirmiştir (Şekil 3) (16). Bu tanımlamalara ek olarak AOD için literatürde en sık Traynelis ve ark.'nın yaptığı sınıflama kullanılmaktadır (19). Bu sınıflamada dislokasyon; anterior, longitudinal ve posterior olarak üçe ayrılmıştır. Oksiput atlasına göre anteriora yer değiştirmişse tip 1, oksiput ile atlas longitudinal düzlemde ayrılmışsa tip 2, oksiput atlasına göre posteriora doğru yer değiştirmişse tip 3 olarak isimlendirilir (Şekil 4). Bu sınıflama kullanım kolaylığı yönünden en sık kullanılandır. Ancak tedavide yol gösterici değildir. Çünkü her 3 tipin tedavisinde oksiputoservikal stabilizasyondur. Bir başka eleştiri de AOD'nin şiddetli bir instabil durum olması nedeniyle yan servikal grafide anlık çekimde her 3 tipinde tanısı uygun görülebilir. 2007 yılında yayınlanan başka bir çalışmada Horn ve ark. BT ve MR bulgularına göre basit bir tedavi algoritması önermişlerdir (5). BT görüntülemede normal



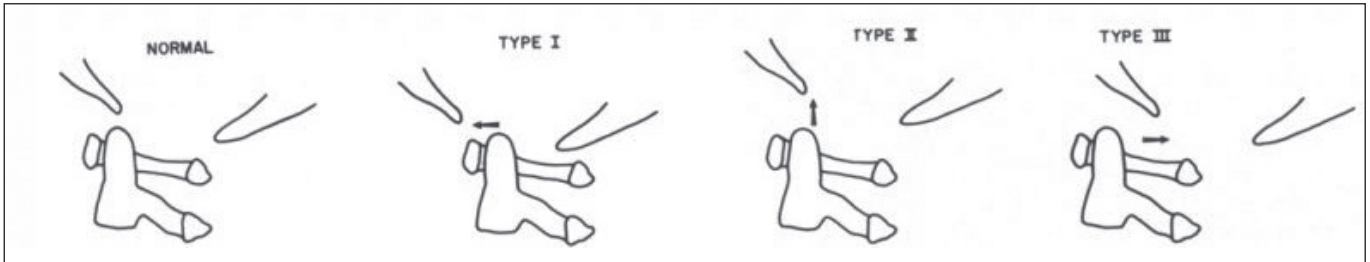
Şekil 1: Kranioservikal bileşke ligamanları.



Şekil 2: Harris ve ark.'nın tanımladığı **BDI**; Basion-Dens mesafesi ve **BAI**; Basion-Aksis mesafesi 12 mm altında olmalıdır. **PAL**; posterior aksis çizgisi (4).



Şekil 3: Powers oranına göre $BC/OA >1$ ise anterior AOD düşünülmelidir. **B**; Basion, **C**; C1 posterior ark, **O**; Opisthion, **A**; C1 anterior ark. (16).



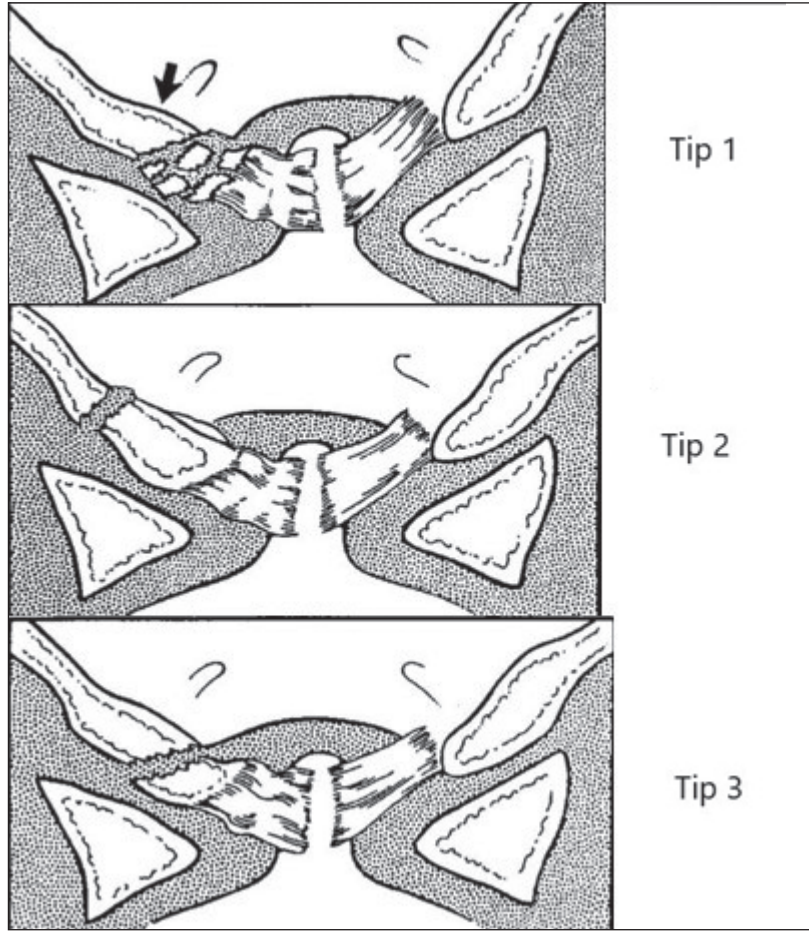
Şekil 4: Traynelis ve ark.'nın tanımladığı AOD sınıflaması (19).

ancak MR da şüpheli anormal bulguları olan hastalar grade 1 ve stabil kabul edilip konservatif tedavi yapılmıştır. BT de anormal bulgu ve MR da aşırı anormal bulgulara sahip olan hastalar grade 2 ve instabil kabul edilip cerrahi yapılmıştır.

OKK'ları ile ilgili en sık kullanılan sınıflama Anderson-Montesano sınıflamasıdır (1). Altı olgu üzerine yapılan değerlendirmede vektörel yük esasına göre 3 tipe bölerek bir tanımlama yapılmıştır. Tip 1 kırık aksiyel yüklenme sonucu gelişen kondilde ezilme kırığı olarak tanımlanmıştır. Tip 1 de kondilde yer değiştirme minimaldir ya da yoktur. Tip 2 kırıkta kafa tabanından kondile uzanan bir kırık mevcuttur. Tip 3 de ise lateral bending ya da rotasyonel kuvvetlerin etkisinde kondilde avulsiyon kırığı mevcuttur ve alar ligaman kopmuştur (Şekil 5). Tip 1-2 stabil kırıklar olarak kabul edilip konservatif tedavi önerilirken, tip 3 kırıklara ise instabil kabul edilip cerrahi önerilmiştir. Tuli ve ark. tedaviyi daha iyi yönlendirme amacıyla başka bir sınıflama tanımlamışlardır (21). Burada yalnızca atlanto-oksipital ekleme değil atlanto-aksiyel ekleme de değerlendirilerek OKK'nın

oksiputo-atlanto-aksiyel instabiliteye neden olabileceğini düşünmüşlerdir (9). Kırığın yer değiştirmesine göre yapılan bu sınıflamada yer değiştirmeyenler tip 1, yer değiştirenler ise tip 2 olarak nitelendirilmiştir. Tip 1 kırıklar stabil olarak nitelendirilirken tip 2 kendi içerisinde 2A (stabil) ve 2B (instabil) olarak ayrılmıştır. Tip 2 için yapılan incelemede aşağıdakilerden 1 ve daha fazlası mevcutsa oksiput-C1-C2 instabil olarak nitelendirilir:

1. Oksiput-C1 arasında 8° den fazla rotasyon
2. Oksiput-C1 arasında 1 mm den fazla yer değiştirme
3. C1'in C2 üzerinde 7 mm den fazla öne kayması
4. C1 ile C2 arasında 45° den fazla rotasyon
5. C1 ile C2 arasında 4 mm den fazla yer değiştirme
6. C2 posterior gövdesi ile C1 posterior halkası arasında 13 mm altında mesafe
7. MR da transvers ligamanın avulsiyonunun gösterilmesi



Şekil 5: Anderson-Montesano OKK sınıflaması.

Bu sınıflamanın direkt grafi, BT, MR görüntüleme sonuçlarını değerlendirerek tedavi algoritması sunması önemli üstünlüğüdür. Diğer yandan instabilite tanımında 7 parametre içermesi klinik kullanımını zorlaştırmaktadır. Tuli ve ark. tip 1 patolojilerde immobilizasyon önermezken, tip 2A rigid boyunluk ile immobilizasyon, tip 2B içinse Halo vest ya da cerrahi fiksasyon önermişlerdir (21).

■ TEDAVİ

OKK'da tedavide izlenecek yol, stabil kırıklarda konservatif, instabil olanlarda ise cerrahidir. Anderson - Montesano tip 1-2 ve Tuli tip 1 ve 2A kırıklarına sert boyunluk verilerek 6 hafta tedavi verilmesi uygundur (9). Anderson- Montesano tip 3 ve Tuli tip 2B kırıklarda ise cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Maserati ve ark. kendi serilerinde nöral bası varlığı ve kranioservikal yanlış dizilimi cerrahi nedenleri olarak bildirmiş ve bir tedavi algoritması oluşturmuşlardır (Tablo I) (9).

AOD ise genellikle instabil bir patoloji olması nedeniyle tedavisi cerrahidir. Tek istisnası Horn tip 1 yani BT de bulgusu olmayan, MR da şüpheli bulguları olan hasta grubudur (5). Bu hastalara konservatif tedavi uygulanabileceği literatürde bildirilmiştir. Ancak bu durumun son derece nadir olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. AOD tedavisinde genel kabul gören konsept oksipitoservikal stabilizasyondur. Redüksiyon es-

Tablo I: Maserati ve ark.nın OKK Yönetim Algoritması

	Kranioservikal Kayma	
	+	-
	+ Dekompresyon+ ARIF	Dekompresyon + ARIF
Nöral bası		Rijid servikal ortez ile immobilizasyon + 6 hafta sonra servikal dinamik grafi
	ARIF veya Halo	

*ARIF: Açık redüksiyon internal fiksasyon.

nasında traksiyonun nörolojik kötüleşmeye neden olabileceği akılda tutulmalıdır (22). İnstabilitenin şiddeti gözönüne alınırsa hastalar zaman kaybetmeden opere edilmelidir (17,18). Bazı yazarlar cerrahi yapılan kadar Halo vest uygulaması önermişlerdir. Oksipitoservikal füzyon yapılacak hastalarda oksiputa plak yerleştirerek, C1'e yan kütle vidası, C2'ye de pedikül vidası koyularak rijid bir enstrümantasyon sağlanabilir. Burada axisin enstrümantasyon içine dahil edilmesi stabiliteyi güçlendirirken öteki yandan başın rotasyonunu kısıtlamaktadır. Bir başka nokta ise fiksasyon yapılırken başı doğru pozisyonda (horizontal bakışı korumak için) fikse etmek önemlidir. Çünkü başın fleksiyon ve ekstansiyon hareketi bu fiksasyondan sonra kaybolacaktır.

Oksiputoservikal füzyonda oksipital plak yerleştirirken dikkatli olmak gereklidir. Plak oksipital kemiğin orta hatta en kalın olduğu yerde olmalıdır. Transvers sinüse zarar verilmemeli, vidalar bikortikal yerleştirilmelidir. C2 içinse pediküle vida koyulabileceği gibi, C2'den C1'e transartiküler vida yerleştirilebilir (3).

■ SONUÇ

OKK ve AOD nadir görülen patolojilerdir ve klinik pratikte sık görülmez. Ciddi morbidite ve mortaliteye neden olan bu yaralanmaların tanısı ve tedavisi zordur. Stabil-instabil sorularına cevap bulmak klinisyenleri hata yapmaktan koruyacaktır. Literatürde her iki patoloji için de tanı-tedavi algoritması üzerine görüş birliği bulunmaması süreci daha da zorlaştırmaktadır.

■ KAYNAKLAR

- Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(7):731-736, 1988
- Dvorak J, Panjabi MM: Functional anatomy of the alar ligaments. *Spine (Phila Pa 1976)* 12(2):183-189, 1987
- Hale AT, Say I, Shah S, Dewan MC, Anderson RCE, Tomycz LD: Traumatic occipitocervical distraction injuries in children: A systematic review. *Pediatr Neurosurg* 54(2):75-84, 2019
- Harris JH, Carson GC, Wagner LK: Radiologic diagnosis of traumatic occipitovertebral dissociation: 1. Normal occipitovertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *Am J Roentgenol* 162(4):881-886, 1994
- Horn EM, Feiz-Erfan I, Lekovic GP, Dickman CA, Sonntag VKH, Theodore N. Survivors of occipitocervical dislocation injuries: Imaging and clinical correlates. *J Neurosurg Spine* 6(2):113-120, 2007
- Karam YR, Traynelis VC: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 66 Suppl 3:56-59, 2010
- Lai H, Moriya H, Goto S, Takahashi K, Yamagata M, Tamaki T: Three dimensional motion analysis of the upper cervical spine during axial rotation. *Spine (Phila Pa 1976)* 18(16):2388-2392, 1993
- Lopez AJ, Scheer JK, Leibl KE, Smith ZA, Dlouhy BJ, Dahdaleh NS: Anatomy and biomechanics of the craniovertebral junction. *Neurosurg Focus* 38(4):1-8, 2015
- Maserati MB, Stephens B, Zohny Z, Lee JY: Occipital condyle fractures: Clinical decision rule and surgical management. *Clinical article. J Neurosurg Spine* 11(4):388-395, 2009
- Matsushima K, Funaki T, Komune N, Kiyosue H, Kawashima M, Rhoton AL: Microsurgical anatomy of the lateral condylar vein and its clinical significance. *Oper Neurosurg* 11(1):135-145, 2015
- Mendenhall SK, Sivaganesan A, Mistry A, Sivasubramaniam P, McGirt MJ, Devin CJ: Traumatic atlantooccipital dislocation: Comprehensive assessment of mortality, neurologic improvement, and patient-reported outcomes at a Level 1 trauma center over 15 years. *Spine J* 15(11):2385-2395, 2015
- Mueller FJ, Kinner B, Roskopf M, Neumann C, Nerlich M, Fuechtmeier B: Incidence and outcome of atlanto-occipital dissociation at a level 1 trauma centre: A prospective study of five cases within 5 years. *Eur Spine J* 22(1):65-71, 2013
- Muthukumar N: Delayed hypoglossal palsy following occipital condyle fracture - Case report. *J Clin Neurosci* 9(5):580-582, 2002
- Orbay T, Aykol Ş, Seçkin Z, Ergün R: Late hypoglossal nerve palsy following fracture of the occipital condyle. *Surg Neurol* 31(5):402-404, 1989
- Panjabi M, Dvorak J, Duranceau J, Yamamoto I, Gerber M, Rauschnig W, Bueff HU: Three-dimensional movements of the upper cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(7):726-730, 1988
- Powers B, Miller MD, Kramer RS, Martinez S, Gehweiler JA: Traumatic anterior atlanto-occipital dislocation. *Neurosurgery* 4(1):12-17, 1979
- Reis A, Bransford R, Penoyar T, Chapman J, Bellabarba C: Diagnosis and treatment of craniocervical dissociation in 48 consecutive survivors. *Evid Based Spine Care J* 1(2):69-70, 2010
- Shatsky JB, Alton TB, Bellabarba C, Bransford RJ: Occult cranial cervical dislocation: A case report and brief literature review. *Case Rep Orthop* 2016:1-6, 2016
- Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH: Traumatic atlanto-occipital dislocation. *Case report. J Neurosurg* 65(6):863-870, 1986
- Tubbs RS, Hallock JD, Radcliff V, Naftel RP, Mortazavi M, Shoja MM, Loukas M, Cohen-Gadol AA: Ligaments of the craniocervical junction: A review. *J Neurosurg Spine* 14(6):697-709, 2011
- Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41(2):368-377, 1997
- Van de Pol GJ, Hanlo PW, Oner FC, Castelein RM: Redislocation in a halo vest of an atlanto-occipital dislocation in a child: Recommendations for treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 30(14):E424-428, 2005
- Wholey MH, Bruwer AJ, Baker HI: The lateral roentgenogram of the neck; with comments on the atlanto-odontoid-basion relationship. *Radiology* 71(3):350-356, 1958



Atlas (C1) Kırıkları

Atlas (C1) Fractures

Doğan Güçlühan GÜÇLÜ

Sağlık Bilimleri Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Doğan Güçlühan GÜÇLÜ ✉ gucluhang@gmail.com

ÖZ

Atlas kırıkları çoğunlukla motorlu taşıt kazaları ve düşme sonrası meydana gelmektedir. Atlas kırıklarını ayrıntılı olarak değerlendirmek ve sınıflandırmak için bilgisayarlı tomografi (BT) her zaman gereklidir. Atlas kırıkları için kabul edilmiş tek bir sınıflandırma sistemi yoktur. Sık kullanılan sınıflandırmalar; Jefferson, Landells-Van Peteghem ve Gehweiler sınıflandırmasıdır. Kranioservikal bileşke yaralanmaları, izole ligaman, kemik yaralanması veya kombine ligaman ve kemik yaralanması olarak kategorize edilebilir. Genel olarak kemik yaralanmalarında immobilizasyon ile iyileşme oranları yüksektir. Aksine, ligaman yaralanmalarında sadece immobilizasyon ile iyileşme oranları düşüktür. Bu durum izole atlas kırıklarının tedavisinin temelini oluşturur. İzole atlas kırıklarının stabilitesini değerlendirebilmek için, transvers atlantal ligamanın bütünlüğünü manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirmek gerekir. Çoğu atlas fraktürü stabildir ve ortezlerle immobilizasyon ile başarılı biçimde tedavi edilir. Transvers atlantal ligaman yaralanması ve atlantoksipital, atlantoaksiyel eklemlerin diziliminde bozulma gözlenen atlas kırıkları, instabil kabul edilerek cerrahi olarak tedavi edilmelidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlas, C1, Atlas kırıkları, C1 kırıkları, Servikal travma

ABSTRACT

Atlas fractures mostly occur after motor vehicle accidents and falls. Computed tomography is always required to evaluate and classify atlas fractures in detail. There is no single accepted classification system for atlas fractures. The most commonly used classifications are the Jefferson, Landells-Van Peteghem, and Gehweiler classifications. Craniocervical junction injuries can be categorized as isolated ligament, bone, or combined ligament and bone injury. Overall, bone injuries have higher rates of healing by immobilization. In contrast, healing rates are low with only immobilization in ligamentous injuries. This situation forms the basis for the management of isolated atlas fractures. In order to assess the stability of isolated atlas fractures, it is necessary to assess the integrity of the transverse atlantal ligament (TAL) by magnetic resonance imaging and classify lesions of the transverse atlantal ligament. Most atlas fractures are stable and conservatively treated by immobilization with orthosis. Atlas fractures with transverse atlantal ligament injury and an incongruence of the atlantooccipital and the atlanto-axial joints should be considered unstable and treated surgically.

KEYWORDS: Atlas, C1, Atlas fracture, C1 fracture, Cervical trauma

■ GİRİŞ

Atlas olarak da bilinen ilk servikal vertebra (C1), kranioservikal bileşkede oksiput ve servikal omurga arasında bir geçiş yapısı fonksiyonunu üstlenmektedir. Halka şeklinde yapısı, omurganın diğer seviyelerine oranla

daha fazla hareket ve esneklik sağlar. Bu esnek yapı nedeni ile diğer omurga segmentlerinde oluşan kırıklardan farklı olarak fleksiyon, ekstansiyon, kompresyon, distraksiyon veya kombinasyonları şeklinde uygulanan travmatik kuvvetlerle daha kompleks kırıklar meydana gelir.

Çeşitli yetişkin hasta serilerinde, C1 omurlarının kırıkları kraniyo-servikal bileşke yaralanmalarının %25'ini, servikal omurga yaralanmalarının %3-%13'ünü ve tüm omurga yaralanmalarının %1.3-%2'sini oluşturmuştur (14,26). Tüm pediatrik omurga yaralanmalarının %3.5'i atlas kırıklarıdır (30). Tüm atlas kırıklarının en yaygın nedeni %80-%85'ini oluşturan motorlu taşıt kazaları ve düşmeleridir (14,35). Erişkin yaş grubunda tüm olguların %57-69'unu erkekler oluştururken, yaşlı grubun %52'sini kadınlar oluşturmaktadır. Atlas kırıkları genellikle servikal omurganın diğer yaralanmalarıyla ilişkilidir. Komşuluğu olmayan omurga segmentleri ve kranial yaralanmalarla beraber gözlenebilmektedir. Aksis kırıkları %40-44 oranında atlas kırıkları ile beraber gözlenmektedir (16,35).

Anatomi

C1 vertebraasının en önemli farklılığı, korpus ve spinöz prosesinin olmamasıdır. Her iki yana yerleşen yan kitle (massa lateralis) denilen eklem yapıları, halka şeklindeki yapıyı anterior arkus ve posterior arkus olarak ikiye böler. Yan kitlelerin anterolateral yerleşimlerinden dolayı anterior arkus, posterior arkustan kısadır. Yan kitlenin dış yan yüzünde transvers proses adı verilen çıkıntı mevcuttur. Bu çıkıntı üzerinde transvers foramen denilen delik bulunmaktadır. Bu delikten vertebral arter ve ven geçer. C1'de kırık en çok bu zayıf bölgede olur. Massa lateralislerin konkav üst yüzeyi oksipital kemiğin konveks kondilleri ile, alt yüzeyleri ise aksisin eklem çıkıntıları bikonkav olarak eklenmişir. Anterior arkusun tam ortasında, posterior yüzeyinde aksisin odontoid çıkıntısı ile atlantoaksiyel eklem oluşur. Yan kitlelerinin medial yüzlerine yapışan Odontoid çıkıntının arka yüzünü saran, odontoidi tesbit eden transvers atlantal ligaman (TAL) yer almaktadır. Densin orta noktasından vertikal olarak superior ve inferiora uzanan ligamanlar ile transvers ligamana krusiat ligaman adı verilir. Diğer ligamanlar; Anterior longitudinal ligaman; vertebral kanal dışında bulunur ve atlasın anterior tüberkülü ile sakrum arasında uzanır. Atlasın her iki arkusundan oksipital foramene doğru uzanan, membranöz atlanto oksipital ligamanlar yer alır. Posterior longitudinal ligaman; vertebral kanal içinde bulunur sakrum ile aksis arasında yer alır, aksisden sonra tektorial membran olarak devam ederek foramen magnum anterior ve anterolateralinde sonlanır. Atlas'ın arka yüzünde densin superolateralinden başalayarak oksipital kondillerin medial kenarına yapışan güçlü stabilize edici etkisi olan alar ligaman yer alır.

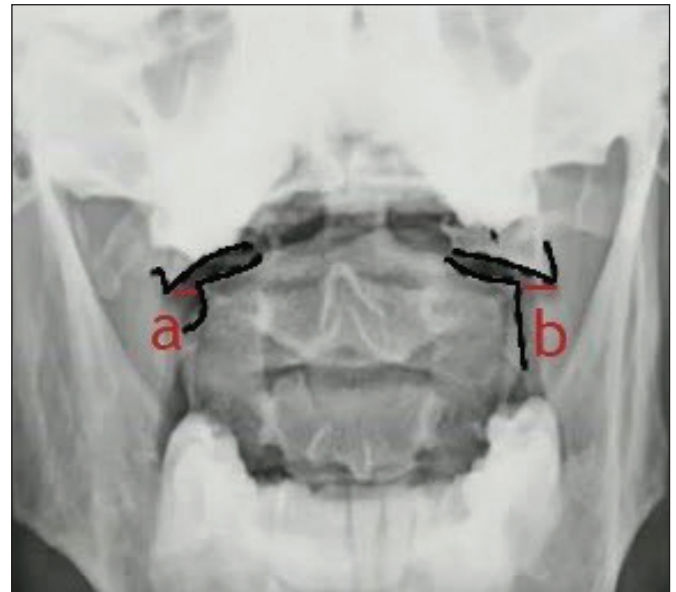
Klinik

Kafa travması öyküsü olan hastalar, erken dönemde yutma güçlüğü, boyun ağrısı veya suboksipital baş ağrısı gibi spesifik olmayan şikayetlerle başvurabilirler. Atlas'ın travmatik kırığı olan hastalar tipik olarak üst servikal bölgede şiddetli ağrıdan şikayet ederler (22). Kas hassasiyeti, kas spazmları ve üst servikal omurganın, özellikle azalmış rotasyon hareketi sık gözlenmektedir. Nadiren, tortikolis veya "cock – robin" deformitesi ortaya çıkabilir. Atlas kırıklarında spinal kord yaralanmasına bağlı nörolojik kayıp; geniş kanal çapı ve kırık parçalarının dışarı doğru yer değiştirme eğilimi nedeniyle nadiren gözlenmektedir (6). Ancak alt dört kranial sinirin (IX-XII) travma sonrası defisiti ile seyreden "Collet-Sicard" sendromu tanımlanmıştır (9). Ek olarak, bulantı, kusma, kulak çınlaması, görme bozukluğu ve

senkop atakları gibi baziler arter bölgesinin hipoperfüzyonu ile ilişkili semptomlar, potansiyel vertebral arter lezyonu veya travma sonrası tromboz nedeniyle görülebilir.

Tanı

Servikal omurgaya yönelik grafiler birinci basamak tanı aracı olarak kullanıldığı için non deplase atlas kırıkları sıklıkla gözden kaçabilir. Deplase atlas kırıklarında, açık ağız ön-arka grafilerinde C1 lateral kitlesinin, C2 lateral kitlesi üzerinde laterale yer değiştirmesi tespit edilebilir; 6,9 mm'den fazla yer değiştirmesi durumunda transvers ligamanın yırtıldığı ve stabilitenin bozulduğu anlaşılır ve bu parametre Spence Kuralı olarak isimlendirilir (Şekil 1) (38). Bununla birlikte, Heller ve ark. tarafından yapılan çalışmada bu ölçüm 8.1 mm olarak bildirilmiştir (20). Ayrıca lateral grafilerde atlanto dental mesafenin 3 mm.den fazla olması translasyonel atlantoaksiyel instabilite olarak belirtilmiştir (4). Atlas bütünlüğünü ayrıntılı olarak değerlendirmek ve atlas kırığını sınıflandırmak için bilgisayarlı tomografi (BT) her zaman gereklidir. Özellikle instabiliteye neden olan TAL'nin kemik deplasmanı ile avülsiyonunu saptamak için aksiyel kesitler dikkatle gözden geçirilmelidir. TAL bütünlüğünü değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) önerilir. TAL bütünlüğü, stabil ya da instabil kırık ayrımını yapmak açısından önem taşır. Dickman ve ark. yaptıkları çalışmada transvers ligament hasarının MRG ile tespit edilmesinin tanı koymada etkili olduğunu bildirmiştir. Bazı serilerde MRG ile tespit edilen transvers ligament hasarlarının yaklaşık %60'ının grafide uygulanan Spence Kuralı ile tespit edilemediği bildirilmiştir (5,7,20). Ayrıca MRG nörolojik defisit varlığında kord hemorajisi, kompresyonu, transeksiyonunun değerlendirilmesini sağlar. Üst servikal omurga travmalarında vasküler yaralanmalarda gözlenmektedir. Özellikle transvers proses lezyonlarında ve vertebral arter foramenlerini içeren yan kitle kırıklarında vertebral arter risk altındadır. Bu durumda, vertebral arterin lezyonlarını dışlamak için BT veya MR anjiyo yapılmalıdır (17).



Şekil 1: Spence Kuralı; kayma miktarları a+b toplanarak hesaplanır.

Biyomekanik

Atlasın superior artiküler yüzeyi mediokaudal yönde, inferior artiküler yüzeyi ise mediokranel yönde eğimlidir. Aksiyal yönde gelen kuvvet oksipitalden atlasın yan kitlesi yüzeyinde dağılır. Eğer uygulanan kuvvetler atlasın kemik veya ligament yapılarının stabilitesini aşarsa, atlas halkasında kırıklara ve/veya transvers atlantal ligaman (TAL) hasarına sebep olur. Kırıklar en sık atlasın en zayıf noktası olan anterior / posterior ark veya TAL'nın yan kitle bağlantı noktalarında gözlenir.

Sköld ve ark.nın yaptıkları 30 atlas kırığını içeren otopsi çalışmasında alın üzerine düşme ile olan travmalarda tipik ekstenzyon travması oluştuğunu ve posterior ark kırığı ile sonuçlandığını, verteks üzerine meydana gelen travmalarda anterior ve posterior ark kırıklarının oluştuğunu verteks noktasından uygulanan aksiyal kompresyon ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (37). Travmaya bağlı kuvvet lateralden uygulanacak olursa genellikle yan kitle ve ön ark kırıkları ile sonuçlanır. Panjabi ve ark, atlasta kırık olmadan bile izole TAL lezyonlarının ve TAL'nın kemik fragman ile beraber avülsiyonlarının mümkün olduğunu göstermiştir (33). Oda ve ark., düşük hızlı travmanın sıklıkla yan kitle kırıkları ile ilişkili olduğunu gösterirken, yüksek hızlı travmanın tipik olarak atlasın patlama kırıkları ile sonuçlandığını göstermiştir (32).

Sınıflandırma

Atlas kırıkları için kabul edilmiş tek bir sınıflandırma sistemi yoktur. Klinikte görülen tüm atlas kırık tiplerini içeren tek bir sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Klinik çalışmalarda, en sık kullanılan sınıflandırmalar; Jefferson, Landells ve Van Petteghem ve Gehweiler sınıflandırmasıdır (22,26,11). Jefferson, 5 farklı kırık tariflemiştir (anterior ark, posterior ark, burst, yan kitle, yan kitle ve posterior ark) Takip eden dönemde başka yazarlar tarafından kırıklar numaralandırılarak sadece posterior ark ve anterior ark kırıkları Jefferson tip I. Her iki ark kırığı (4 parçalı patlama kırığı) Tip II, Posterior ark kırığının eşlik ettiği veya etmediği yan kitle kırıkları ise Tip III olarak tanımlandı (31).

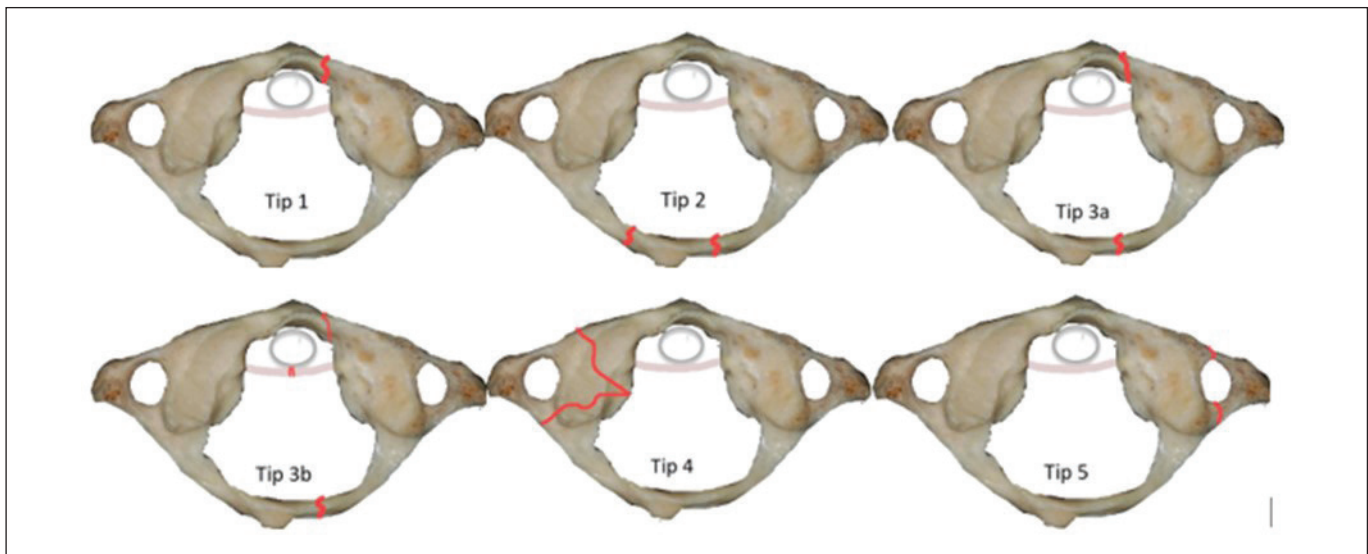
En yaygın olarak Tip I gözlenirken, bunu tip III ve tip II takip eder (23).

Landells sınıflandırması Jefferson sınıflamasına dayanır ve tip 1 kırığı ön veya arka ark kırığı olarak sınıflandırır. Tip 2 kırığı ön ve arka ark kırığını, Tip 3 kırığı ise yan kitle kırığını içerir (26). Gehweiler ve ark. Atlas kırıklarını 5 alt gruba ayırmıştır (11). Tip 1 atlas kırığı, ön arkin izole bir kırığı iken, Tip 2 atlas kırığı, ağırlıklı olarak bilateral posterior arkin izole kırığıdır. Atlasın ön ve arka ark kombine kırığı olan "Jefferson kırığı" Gehweiler Tip 3 kırığına karşılık gelir. Bu kırık tipinde stabil ve instabil ayrımını yapmak önemlidir. Stabil yaralanmalarda, TAL sağlamdır (Tip 3a olarak adlandırılır). Bu kırıklar TAL lezyonu ile ilişkiliyse, Tip 3b (instabil kırık) olarak sınıflandırılır (24). Tip 4 kırıkları yan kitle kırıklarıdır. Tip 5 kırıkları C1 transvers prosesin izole kırıklarıdır (Şekil 2) (Tablo I).

Atlas stabilitesi için TAL'nın bütünlüğü önemlidir. Dickman ve ark, intraligamentöz rüptür ile ligamanın kemikle beraber avülsiyonu arasında ayırım yapan bir sınıflandırma önermiştir (8). Bu sınıflandırmaya göre intraligamentöz rüptür; ligamanın santral bölgesindeyse Tip 1a, atlas yan kitlesinin tüberküler insersiyonunda olan rüptürler Tip 1b yaralanması olarak adlandırılır. TAL'nın lateral mass tüberküler insersiyonunda avülsiyonu; Tip 2, izole kemik avülsiyonu ise Tip 2a, kemik avülsiyonu lateral massın kırılması ile beraber ise Tip 2b olarak sınıflandırılmıştır. Bir başka önemli faktör uygulanacak cerrahi tedavi seçeneğinin belirlenmesinde önem arz eden kemik ile avülsiyonun ayrılma veya dislokasyon derecesidir.

Tedavi

Atlas kırıklarının tedavisi, izole veya diğer servikal omurga kırıklarıyla birlikteliğine bağlıdır. Atlas kırığı olan hastalarda eşlik eden bir servikal omurga kırığı %33-%70 oranında bulunur (14,12). En sık C1-C2 kombine kırıkları gözlenmektedir. İzole C1 kırıkları ve kombine C1 – C2 kırıklarının tedavisi için de standart tedavi protokolü belirlenmemiştir (15,16). Tedavi önerileri, olgu serisine (sınıf III kanıt) dayanmaktadır. Kranioservikal bileşke



Şekil 2: Gehweiler Sınıflaması.

Tablo I: Atlas kırıkları Sınıflandırmaları

Atlas kırık tipi	Jefferson	Landells	Gehweiler
İzole anterior ark kırığı	Tip 1	Tip 1	Tip 1
İzole posterior ark kırığı	Tip 1	Tip 1	Tip 2
Anterior posterior ark kombine kırığı	Tip 2	Tip 2	Tip 3
Lateral mass kırığı	Tip 3	Tip 3	Tip 4
Lateral mass ve posterior ark kırığı	Tip 3	sınıflandırılmamış	sınıflandırılmamış
Tranvers proses kırığı	sınıflandırılmamış	sınıflandırılmamış	Tip 5

yaralanmaları, izole ligaman, kemik yaralanması veya kombine ligaman ve kemik yaralanması olarak kategorize edilebilir. Genel olarak kemik yaralanmalarında immobilizasyon ile iyileşme oranları yüksektir. Aksine, ligaman yaralanmalarında sadece immobilizasyon ile iyileşme oranları düşüktür. Bu durum izole atlas kırıklarının tedavisinin temelini oluşturur. Çoğunlukla konservatif tedavi tercih edilen yöntem olmakla birlikte, yaygın kabul gören cerrahi endikasyonlar: Atlanto-oksipital instabilite ile ilişkili atlas kırıkları, TAL'nin intraligamentöz rüptürü ve diğer instabil atlas kırıklarıdır. Hein ve ark. tarafından instabilite, atlasın ön ve arka arkalarının kırılması ile beraber TAL'nin rüptürü ve atlantokspital, atlantoaksiyel eklemlerin diziliminde bozulma olarak tanımlanmıştır (19). İzole atlas kırıkları için Gehweiler sınıflandırmasına göre tedavi planı; Gehweiler'e göre tip 1, 2 ve 5 atlas kırıkları stabil lezyonlardır. Bu kırıklar rijit boyunluk ile 6-8 hafta boyunca servikal omurga immobilizasyonu ile tedavi edilebilir. Tip 5 kırıklarında vertebral arter lezyonunun varlığı BT anjiyo veya MR anjiyo ile dışlanmalıdır.

Gehweiler Tip 3 kırıkları

"Klasik Jefferson kırığı", Gehweiler tip 3 kırığına karşılık gelir; Atlasın ön ve arka arkusunun kırığıdır. Tip 3 kırıklarında stabil / instabil ayrımı önemlidir. Eğer bu kırık tipine TAL lezyonu eşlik etmiyor ise Tip 3a, TAL'da yaralanma var ise instabil olarak sınıflandırılırlar (Tip 3b). Stabil atlas kırıklarında, Gehweiler'e göre Tip 3a için rijit boyunluk ile konservatif tedavi önerilir. Bu hasta grubu kaynamama ve atlanaksiyel instabilite bulguları yönünden dikkatle takip edilmelidir.

Tip 3b kırıkları instabil kırıklardır. Bu kırıklara TAL'nin lezyonu eşlik etmektedir. TAL Dickman tip 2 lezyonunda TAL'nin yan kitle tüberkülümünden kemik fragman ile avülsiyonu söz konusu olup, eğer kopan kemik fragman minimal deplase olmuş ise sadece atlasın osteosentezi ile cerrahi olarak veya 8-12 hafta halo ile immobilize edilerek tedavi edilebilir. Osteosentez ile atlas fiksasyonunda minimal deplase kemik avülsiyon fragmanının lateral mass ile füzyon olarak iyileştiği ve stabil bir atlantoaksiyel kompleks oluşturduğu kabul edilir. Tip 3b kırıkları için günümüzde halo traksiyonun hasta için kullanımının konforsuz olması, yüksek komplikasyon oranı ve kaynamama nedeniyle genellikle ilk tedavi seçeneği olarak cerrahi tedavi önerilmektedir. İzole atlas osteosentezi ileri derecede kemik deplasyonu ile TAL'nin avülsiyonu söz konusu ise füzyon oluşma olasılığının düşük olması nedeniyle önerilmemektedir. Bu olgularda atlantoaksiyel füzyon son

dönemde tercih edilen tedavi yöntemidir. İntraligamentöz TAL rüptürü olan instabil Tip 3b kırıklarında da (Dickman Tip I), ligaman iyileşmesinin olmaması nedeniyle potansiyel olarak travma sonrası translasyonel atlantoaksiyel instabiliteyi önlemek amacıyla atlantoaksiyel füzyon önerilir.

Gehweiler Tip 4 kırıkları

Tip 4 kırıklarının çoğu minimal kemik deplasmanı ile beraberdir ve rijit boyunluk ile konservatif olarak tedavi edilebilirler. Kemik kırık hattı vertebral foramene uzanıyorsa vertebral arter lezyonunun dışlanması gerekmektedir. Nadiren yan kitle kırığının kırık segmentinin ciddi dislokasyonuna bağlı atlantookspital atlantoaksiyel dizilimde bozulma veya lokal skolyotik deformite gelişmesi hâlinde traksiyon ile redüksiyon, 6-12 hafta halo ile immobilizasyon önerilmektedir. Erken dönemde uygulanan aksiyal traksiyon ile çoğu zaman ligamentotaksis ile anatomik yan kitle dizilimi yeniden sağlanır. Bununla birlikte, ilk redüksiyondan sonra ve halo-traksiyon altında 3, 6 ve 12 haftada, yeniden dizilimi ve kırık iyileşmesini doğrulamak için BT ile değerlendirilmesi gereklidir. Halo-traksiyonda yeterli redüksiyon sağlanamaz veya yeniden dislokasyon durumunda, redüksiyonu sağlamak için oksipitoatlantal stabilizasyon gereklidir. Halo-traksiyon ile semptomatik kaynamama ve oksipitoatlantal veya atlantoaksiyel eklem diziliminin sağlanamaması durumunda, hareket segmentlerinin füzyonu önerilir. Tek taraflı ön ve arka arktan tamamen ayrılmış yan kitlenin büyük lateral fragmanı ile karakterize lateral mass sagittal split kırığının olduğu durumlarda da primer atlas osteosentezi uygulanabilir. Yapılan çalışmalarda bu tip kırıkların konservatif olarak tedavi edilmesi durumunda sıklıkla laterale disloke olan fragmanın oksipital kondil subluksasyonu ile başın rotasyonel hareketinde azalmaya, Cock Robin deformitesine yol açtığı belirtilmiştir.

Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi, C1 kırıklarında tedavinin temelini oluşturur. İzole atlas kırıkları, kraniyoservikal bileşkenin 8 ila 12 haftalık eksternal immobilizasyonu ile tedavi edilebilir eksternal immobilizasyon için rijit boyunluk, sterno-oksipito-mandibular ortezler(SOMİ), halo-vest torasik yelek kullanılabilir (28). Yumuşak boyunluklar immobilizasyon için yetersizdir ve sıklıkla boyun hareketiyle ağrıya ve kırık deplasmanının artışına neden olabileceği için kullanılmamalıdır. Servikal immobilizasyon kırığın iyileşmesi için yeterlidir fakat uygulanacak ortezin tipi değişebilir. Stabil atlas kırıklarında önemli derecede kırık deplasmanı

yok ise, rijit boyunluk ile tedavi edilebilir. Belirgin kırık deplasmanı olan durumlarda, halo yelek veya minerva ceket ile daha rijit immobilizasyon gerekebilir. Ayrıca instabil atlas kırıklarında konservatif tedavi yönteminin başarılı olduğunu belirten olgu serileri mevcuttur. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, Dickman tip II lezyonu olan instabil atlas kırıklarında traksiyonla redüksiyondan sonra, 8 ila 12 haftalık halo fiksasyonun operasyonun olası komplikasyon riskinden kaçınmanın yanı sıra, atlantoaksiyel füzyondan kaçınarak kranioservikal bileşkenin hareketliliğini korumasını sağladığı belirtilmiştir (29). Halo vest, Minerva tipi ortezlerden daha rijittir ve C1-2 eklem hareketlerinin daha fazla kısıtlanmasını sağlar. Halo üst servikal omurganın fleksiyonu ve ekstansiyonunu % 75 oranında azaltır. Halo minerva ile karşılaştırıldığında; atlantoaksiyel eklem laterale olan hareketini önemli derecede kısıtlar (27). Bu nedenle, halo üst servikal yaralanmalarda tercih edilen seçenektir. Minerva tipi ortezlerin de subaksiyal bölgede fleksiyon ve ekstansiyonu önlemede halodan daha etkili olduğu gösterilmiştir. Orta ve alt servikalin etkilendiği yaralanmalarda, Minerva tipi ortez, hastalara daha fazla konfor, daha az komplikasyon ve etkili stabilizasyon sağlayabilir (2). Minerva tipi orteze göre daha rijit immobilizasyon sağlasa da, halo ortezinin önemli potansiyel komplikasyonları vardır. Halo vest tipi ortezde çivilerin yerleşim yeri ile ilgili komplikasyonlar (sıyırma, laserasyon, enfeksiyon, gevşeme) ve rahatsızlık sık gözlenmektedir (28). Strohm ve ark. üst servikal omurga yaralanması olan 41 hastada halo vest immobilizasyon tedavisini değerlendirmiş, hastaların %20 sinde kırık redislokasyonu %15 vida gevşemesi vb çeşitli komplikasyonlar bildirmişlerdir. Ayrıca, halo vest immobilizasyon tedavisinin konforunu sorguladıklarında; hastaların %58'i tolere edilemez bulmuş sadece %10 hasta tolere edilebilir olduğunu belirtmiştir (39). Literatürde bildirilen halo ile immobilizasyon tedavisinde başarısızlık oranları %85'e ulaşmakta, instabilitenin devam etmesi ile sonuçlanabilmektedir (36). Eksternal immobilizasyon tedavisinden sonra stabilite, fleksiyon ekstansiyon radyografileri ile değerlendirilmeli, atlantodental mesafe 3-5mm den fazla tespit edilirse instabil kabul edilerek cerrahi tedavi planlanmalıdır.

Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavinin hedefleri, ek nörolojik defisit gelişmesinin önlenmesine ek olarak, dizilimin sağlanması ve oksipito-servikal hareket aralığının korunmasını içerir. Üst servikal ligaman kompleksinin bütünlüğü genellikle C1 – C2 füzyonunun yeterli olup olmadığını; oksiput – C2 veya occiput – C3 füzyon gerekliliğini belirler. Oksipitoatlantal dizilim bozulmuşsa, oksipito-servikal füzyon önerilir

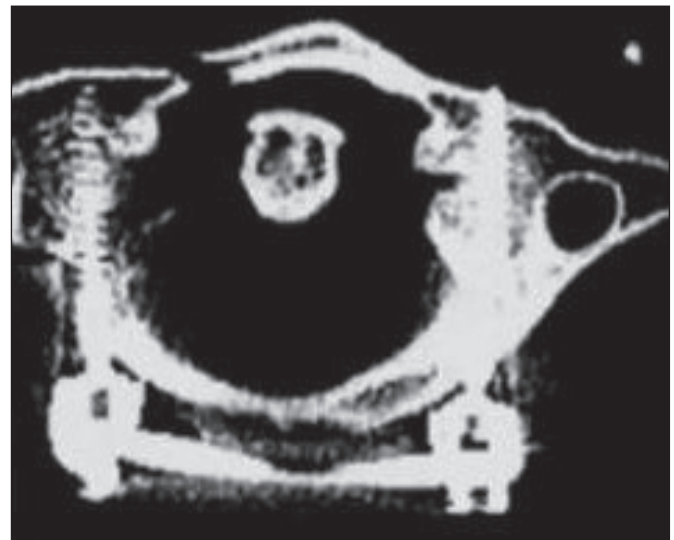
Atlas'ın Osteosentezi: Gehweiler Tip 3b lezyonlarında uygulanabilmektedir. TAL'nın yan kitle tüberkülümünden kemik fragman ile avülsiyonu (Dickman tip IIa) söz konusu olup eğer kopan kemik fragman minimal deplase olmuş ise bu cerrahi teknik uygulanabilir. İleri derecede kemik deplasmanı mevcutsa izole atlas osteosentez yöntemi ile redüksiyon, füzyon yeterince sağlanamaz ve travma sonrası TAL yetersizliği ile translasyonel atlantoaksiyel instabiliteye neden olur. Atlas osteosentezi izole posterior, anterior transoral, veya kombine posterior / anterior yaklaşımla yapılabilir. Bu yaklaşımların tümü için sadece küçük olgu serileri mevcuttur. İzole pos-

terior atlas osteosentezi için üst servikal omurgaya standart bir orta hat yaklaşımı ile bilateral lateral mass vida yerleşimi uygulanmıştır (Şekil 3) (1,25). Preoperatif özellikle kırık hatları dikkate alınarak stabilizasyon planlanır. Kırık redüksiyonu osteosentezin kilit noktasıdır. Redüksiyon; hasta pozisyonu, manuel olarak boyuna pozisyon vererek ve monoaksiyal vidalar yardımıyla repozisyon ile yapılabilir. Bilateral lateral mass vidaların bikortikal uygulanması önerilmektedir (10). Transoral anterior atlas osteosentezi Ruf ve ark. tarafından tarif edilmiştir ve standart bir transoral yaklaşımla gerçekleştirilir (34). Böhm ve ark. tarafından tarif edilen kombine posterior-anterior atlas osteosentezi, C1'e uygulanan bilateral lateral mass vidaları uzun olarak uygulanarak transoral yolla anteriordan her iki vida ucu kablo ile birbirine bağlanıp kombine fiksasyon sağlanmış olur (3). Kombine ve anterior yaklaşımda artan perioperatif risk nedeniyle, bu prosedürler ilk tedavi seçeneği olmamalıdır.

Posterior Atlantoaksiyel Füzyon: Günümüzde posterior atlantoaksiyel füzyon; transvers ligamentin intraligamentöz lezyonu (Dickman Tip I) veya TAL'nın ciddi kemik deplasyonu ile avülsiyonu (Tip II) gibi instabil atlas fraktürlerinde uygulanmaktadır. Posterior atlantoaksiyel füzyon ayrıca izole atlas osteosentezi veya Tip 2 Dickman lezyonlarının konservatif tedavisinin başarısız olması sonucu gelişen translasyonel atlantaksiyel instabilitenin tedavisinde de uygulanır (21). Atlantoaksiyel füzyon, Grob ve Magerl tariflediği transartiküler C1-2 vida fiksasyonu veya Harms ve Melcher'a tariflediği C1 lateral mass -C2 pediküler vida ve rod fiksasyonu ile C1 lateral mass vidası, C2 translaminer vidalarla kombine edilerek uygulanabilir (13,18).

■ SONUÇ

Atlas kırıkları, üst servikal yaralanmaların karmaşık bir ögesidir, teşhis ve tedavisi bütüncül bir yaklaşım gerektirir. Atlas kırıklarının tedavisi planlanırken cerrahi fiksasyon ve füzyon gerektiren kırık paternlerinin farkında olunmalı, konservatif olarak tedavi edilen hastalar instabilite ve deformite gelişimi açısından yakından takip edilmelidir.



Şekil 3: Atlas posterior osteosentezinin postop BT görüntüsü.

■ KAYNAKLAR

1. Bednar D A, Almansoori KA: Solitary C1 posterior fixation for unstable isolated atlas fractures: case report and systematic review of the literature. *Global Spine J* 6:375-382, 2016
2. Benzel EC, Hadden TA, Saulsbery CM: A comparison of the Minerva and halo jackets for stabilization of the cervical spine. *J Neurosurg* 70(3):411-414, 1989
3. Böhm H, Kayser R, El Saghir H, Heyde CE: Direct osteosynthesis of instable Gehweiler Type III atlas fractures. Presentation of a dorsoventral osteosynthesis of instable atlas fractures while main taining function. *Unfallchirurg* 109:754-760, 2006 (in German)
4. Bransford R, Falicov A, Nguyen Q, Chapman J: Unilateral C-1 lateral mass sagittal split fracture: An unstable Jefferson fracture variant. *J Neurosurg Spine* 10:466-473, 2009
5. De Beer JDV, Thomas M, Walters J, Anderson P: Traumatic atlanto-axial subluxation. *J Bone Joint Surg* 70-B: 652-655, 1988
6. Dettling SD, Morscher MA, Masin JS, Adamczyk MJ: Cranial nerve IX and X impairment after a sports-related Jefferson (C1) fracture in a 16-year-old male: A case report. *J Pediatr Orthop* 33:e23-e27, 2013
7. Dickman CAC, Mamourian AA, Sonntag VKV, Drayer BPB: Magnetic resonance imaging of the transverse atlantal ligament for the evaluation of atlantoaxial instability. *J Neurosurg* 75:221-227, 1991
8. Dickman CA, Greene KA, Sonntag VK: Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 38:44-50, 1996
9. Domenicucci M, Mancarella C, Dugoni ED, Ciappetta P, Paolo M: Post-traumatic Collet-Sicard syndrome: Personal observation and review of the pertinent literature with clinical, radiologic and anatomic considerations. *Eur Spine J* 24:663-667, 2015
10. Eck JC, Walker MP, Currier BL, Chen Q, Yaszemski MJ, An KN: Biomechanical comparison of unicortical versus bicortical C1 lateral mass screw fixation. *J Spinal Disord Tech* 20: 505-508, 2007
11. Gehweiler JA, Osborne RL, Becker RF: *The Radiology of Vertebral Trauma*. St. Louis, MO: WB Saunders, 1980
12. Gleizes V, Jacquot FP, Signoret F, Feron JM: Combined injuries in the upper cervical spine: Clinical and epidemiological data over a 14-year period. *Eur Spine J* 9(5):386-392, 2000
13. Grob D, Magerl F: Surgical stabilization of C1 and C2 fractures. *Orthopa'de* 16:46-54, 1987 (in German)
14. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK: Acute traumatic atlas fractures: Management and long term outcome. *Neurosurgery* 23(1):31-35, 1988
15. Hadley MN: Isolated fractures of the atlas in adults. *Neurosurgery* 50:S120-S124, 2002
16. Hadley MN: Management of combination fractures of the atlas and axis in adults. *Neurosurgery* 50:S140-S147, 2002
17. Hagedorn JC, Emery SE, France JC, Daffner SD: Does CT angiography matter for patients with cervical spine injuries? *J Bone Joint Surg Am* 96:951-955, 2014
18. Harms J, Melcher RP: Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:2467-2471, 2001
19. Hein C, Richter HP, Rath SA: Atlantoaxial screw fixation for the treatment of isolated and combined unstable Jefferson fractures- experiences with 8 patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 144:1187- 1192, 2002
20. Heller JG, Viroslav S, Hudson T: Jefferson fractures: The role of magnification artifact in assessing transverse ligament integrity. *J Spinal Disord* 6:392-396, 1993
21. Jacobson ME, Khan SN, An HS: C1-C2 posterior fixation: Indications, technique, and results. *Orthop Clin North Am* 43:11-18, 2012
22. Jefferson G: Fracture of the atlas vertebra: Report of four cases, and a review of those previously recorded. *Br J Surg Lond* 7:407-422, 1920
23. Kakarla UK, Chang SW, Theodore N, Sonntag VKH: Atlas fractures. *Neurosurgery* 66:60-67, 2010
24. Kandziara F, Schnake K, Hoffmann R: Injuries to the upper cervical spine. *Unfallchirurg* 113:1023-1041, 2010
25. Kandziara F, Chapman JR, Vaccaro AR, Schroeder GD, Scholz M: Atlas fractures and atlas osteosynthesis: A comprehensive narrative review. *J Orthop Trauma* 31 Suppl 4:S81-S89, 2017
26. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(5):450-452, 1988
27. Lauweryns P: Role of conservative treatment of cervical spine injuries. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:23-26, 2010
28. Lee TT, Green BA, Petrin DR: Treatment of stable burst fracture of the atlas (Jefferson fracture) with rigid cervical collar. *Spine* 23:1963-1967, 1998
29. Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V: Upper cervical spine injuries: Indications and limits of the conservative management in Halo vest. A systematic review of efficacy and safety. *Injury* 41:1127-1135, 2010
30. McGrory BJ, Klassen RA, Chao EY, Staeheli JW, Weaver AL: Acute fractures and dislocations of the cervical spine in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 75(7):988-995, 1993
31. Mead LB, Millhouse PW, Krystal J, Vaccaro AR: C1 fractures: A review of diagnoses, management options, and outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med* 9:1-8, 2016
32. Oda T, Panjabi MM, Crisco JJ 3rd, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. II. Relevance to clinical diagnosis and treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 16 Suppl 10: S466-S473, 1991
33. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ 3rd, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine (Phila Pa 1976)* 16 Suppl 10: S460-S465, 1991
34. Ruf M, Melcher R, Harms J: Transoral reduction and osteosynthesis C1 as a function-preserving option in the treatment of unstable Jefferson fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:823-827, 2004
35. Segal LS, Grimm JO, Stauffer ES: Non-union of fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 69(9):1423-1434, 1987

36. Shin JJ, Kim SJ, Kim TH, Shin HS, Hwang YS, Park SK: Optimal use of the halo-vest orthosis for upper cervical spine injuries. *Yonsei Med J* 51(5):648-652, 2010
37. Sköld G: Fractures of the neural arch and odontoid process of the axis: A study of their causation. *Z Rechtsmed* 82:89-103,1978
38. Spence KF Jr, Decker S, Sell KW: Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 52:543-549, 1970
39. Strohm PC, Muller CA, Kostler W, Reising K, Sudkamp NP: Halo-fixator vest-indications and complications. *Zentralbl Chir* 132:54-59, 2007 (in German)



Atlantoaksiyal Subluksasyon ve Rotatuar İnstabilite

Atlantoaxial Subluxation and Rotatory Instability

Özgür ÖCAL¹, Serkan ŞİMŞEK²

¹Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

²Lokman Hekim Üniversitesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Özgür ÖCAL ✉ ozkanocal@yahoo.com

ÖZ

Atlantoaksiyal dislokasyonlar ve rotatuar instabilite, genellikle travma, tümör ve konjenital hastalıklar nedeniyle ortaya çıkar. Kraniovertebral bileşkenin tanı ve tedavisi zor olan bir bozukluğudur. Atlantoaksiyal dislokasyonlar ve rotatuar instabilite için çok farklı sınıflandırmalar kullanılmıştır. Ancak cerrahi açıdan redükte edilebilir ya da redükte edilemeyen olması önemlidir. Atlantoaksiyal eklem bölgesi anatomik olarak derin yerleşimi ve karmaşık yapısı nedeniyle patolojileri zor tanı konulabilen ve zor tedavi edilebilen bir bölgedir. Tıp'daki son gelişmelerle tanı ve tedavide etkin stratejiler geliştirilmiştir. Günümüzde atlantoaksiyal dislokasyon yönetiminde yeni operasyon teknikleri ve yeni fiksasyon enstrümanları yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yüksek riskli bu cerrahi uygulamalar son derece deneyimli cerrahlar tarafından yapılmalıdır. Bu derlemede atlantoaksiyal dislokasyon tanımı, sınıflaması ve tedavi yöntemleri anlatılarak komplikasyon gelişiminin azaltılması, tanı ve tedavi düzeyinin artırılması amaçlanmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlantoaksiyal dislokasyon, Tanı, Tedavi, Rotatuar instabilite

ABSTRACT

Atlantoaxial dislocation and rotatory instability, often caused by trauma, tumors or congenital malformations, is a challenging disorder of the craniocervical junction. Atlantoaxial dislocations and rotatory instability can be subdivided with many classifications. However, it is important whether the lesion is surgically reductable or non-reductable. Due to its anatomically deep location and complex structure, lesions of the atlantoaxial joint region are difficult to diagnose and treat. Effective strategies in diagnosis and treatment have been developed with the latest developments in medicine. Current operation techniques and new fixation instruments are widely used in atlantoaxial dislocation management. However, these high-risk surgical procedures should be performed by extremely experienced surgeons. In this review, we aimed to reduce the development of complications and increase the level of diagnosis and treatment by explaining the definition, classification and treatment methods of atlantoaxial dislocation.

KEYWORDS: Atlantoaxial dislocation, Diagnosis, Treatment, Rotatory instability

TANIM

Atlantoaksiyal eklem vücuttaki en hareketli eklemdir. Atlas (C1) ve Aksis (C2) vertebralar arasındadır. Bu eklemlerdeki hareketlerin tamamı geniş ve güçlü faset eklemlerde gerçekleşir. Odontoid süreç hareketlere yön vermek ve yönetmekle görevlidir. Odontoid süreç, atlas ve aksis hareketinde orkestra şefi konumundadır (Şekil 1).

Atlantoaksiyal dislokasyon (AAD) atlas ve aksis arasındaki stabilitenin bozularak boynun rotasyonunun engellenmesidir. Radyolojik olarak midsagittal planda, atlas'ın anterior arkının posterior korteksi ile densin anterior korteksi arasındaki mesafe (atlantodental interval-ADI) erişkinlerde 3mm'den pediatrik yaş grubunda ise 5 mm'den fazla olması patolojik olarak kabul edilir (Şekil 2) (32).

Atlantoaksiyal eklem stabilizasyonu idiyopatik, travmatik, inflamatuvar, tümöral veya konjenital anomaliler sebebiyle bozulabilir (30) Atlantoaksiyal segment spinal kord, vertebral arter, ciddi kompleks yapısı nedeni ile detaylı klinik anatomi, biyomekanik bilgisi gerektirmektedir.

Atlantoaksiyal Bölge Anatomisi

Atlantoaksiyal eklem hem kafanın stabilizasyonu hem de servikal omurganın kompleks hareketlerini sağlar. Servikal omurganın total fleksiyon ve ekstansiyonunun ortalama %50'si oksiput-C1 ekleminde gerçekleşir (18,36). Servikal rotasyonun %50 si aksis'in densi (odontoid proçes) pivot alınarak C2-C1 vertebraları arasındadır. Tüm bu hareketleri sağlayabilmek için bu segmentteki sinovyal eklemler diğer spinal segmentlerden farklıdır (32).

Oksiput-C1 ve C1-C2 eklemleri intervertebral disk olmayan segmentler olmaları nedeniyle benzersizdir. Oksipital kondiller yükü C1 lateral masslerine, onlar da C2 lateral masslerine transfer eder (18).

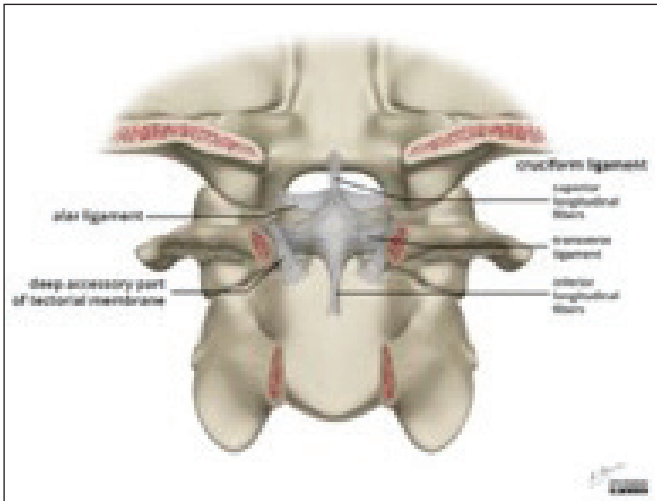
Atlas ön ve arka arklarla her iki yanda lateral masslerden oluşan bir çembere benzer. Vertebral arter, aksis den çıktıktan sonra atlas'ın posterior arkusu üzerindeki sulkus içerisinde posteriorda orta hatta kadar gelip durayı geçerek kranialize olur (Şekil 3).

Aksis ise odontoid, vertebral korpus ve bilateral üst artiküler fasetlerden oluşur. Aksisin üst faset eklem yüzeyi atlasın alt faset eklem yüzeyi ile eklem yapar.

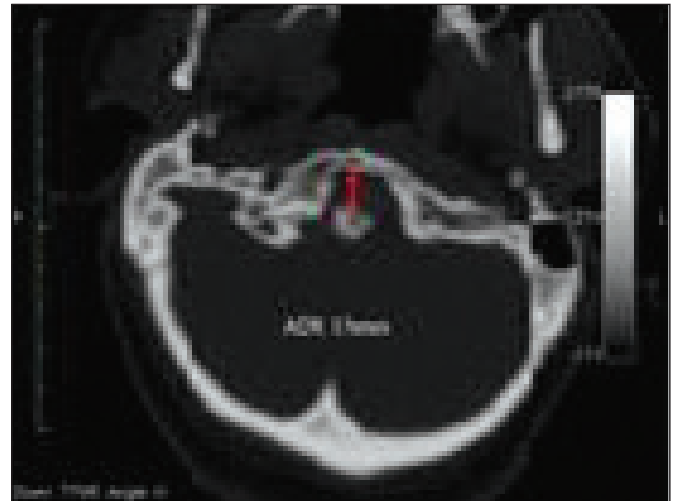
Atlas ve aksis birbirine rijit krusiat lig (ligaman), ön ve arka longitudinal lig ve her iki taraftaki eklem kapsülleri ve diğer yapılarla bağlanmıştır.

Krusiat lig (Şekil 4) odontoidin posteriorundadır ve horizontal ve longitudinal bölümleri vardır. Horizontal kısmı aynı zamanda transvers lig olarak da adlandırılır ve atlasın lateral massinin iç kısmından başlayıp densin posterior yüzünü çevreleyerek atlasın öne kaymasını önlemektedir (37). AAD'lar genellikle odontoid fraktür veya transvers lig rüptürü nedeniyle oluşmaktadır.

Apikal odontoid lig, servikobaziler lig ve anterior atlantookspital membran arasından gidip densin üst ucu ve foramen



Şekil 1: Atlas ve aksis (Case courtesy of OpenStax College, Radiopaedia.org, rID: 42770).



Şekil 2: ADİ: Atlantodental interval.



Şekil 3: Vertebral arter-Atlas-Aksis ilişkisi.

magnumun anterior kenarını birleştirir. Odontoidin üst kenarından başlayıp oksipital kondillerin ortasında sonlanan alar ligamanlar atlas ve aksis arasında aşırı rotasyona engel olur. Dens ve krusiat ligamanın yüzeyine uzanan servikobaziler ligaman posterior ligamanın bir uzantısıdır foramen magnumun kenarından aksisin arkasına doğru gerilir. Yukarıda sayılan tüm yapılar foramen magnumu atlasla güçlü bir şekilde birleştirerek atlantoaksiyel dislokasyon için ikincil bir defansif hat oluşturur. Atlantoaksiyel eklem kapsülü de atlantoaksiyel eklem stabilizasyonunun sağlanmasında önemli bir rol oynar.

Sınıflama

AAD'lar ilk olarak Greenberg tarafından redükte edilebilen ve redükte edilemeyen olarak iki gruba ayrılmıştır (11). Ardından Fielding ve Hawkins dislokasyonun yönüne göre anterior, posterior, lateral ve rotasyonel olmak üzere yeni bir sınıflama sistemi geliştirdiler (8). Hawkins-Fielding sınıflama sistemi olarak bilinen bu sistem klinik uygulamalarda yaygın şekilde kabul görmüştür. Ancak bu sistemin hasarın şiddetini derecelendirme veya tedavide yeterli olmadığı görülmüştür. Ardından Wang AAD sınıflaması ve tedavi stratejisini standardize etmek amacıyla yeni bir sınıflama sistemi önermiştir. Buna göre dinamik

radyografiler, reformatlı BT (bilgisayarlı tomografi) ve iskelet traksiyon testi kullanılarak yapılan preoperatif değerlendirme de dikkate alınarak AAD'lar 4 gruba ayrılmıştır. Tip 1: İnstabilité, Tip 2: Redükte edilebilen dislokasyon, Tip 3: Redükte edilemeyen dislokasyon ve Tip 4: Kemik dislokasyonları (35).

Bunun dışında sınıflama çeşitli durumlara göre de yapılabilmektedir:

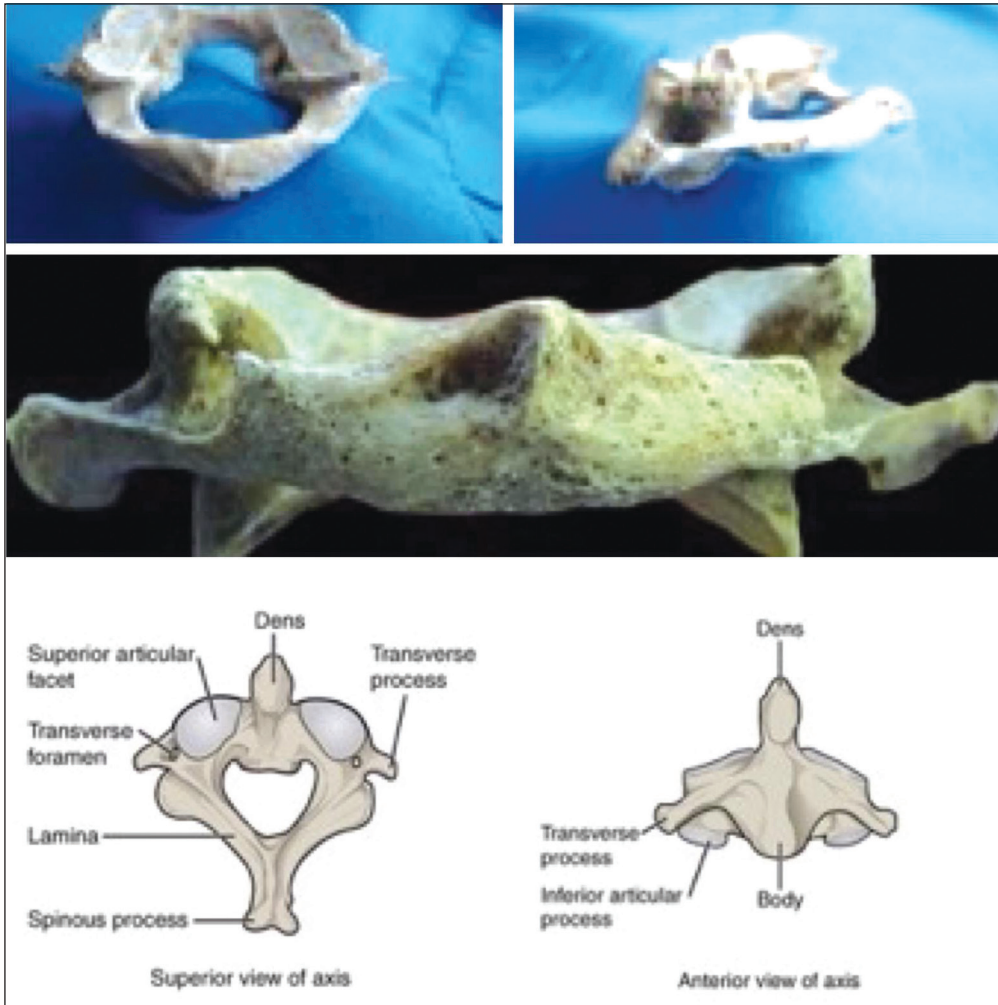
1. Sebebe göre sınıflama
2. Dislokasyonun yönüne göre sınıflama
3. Dislokasyonun üzerinden geçen zamana göre sınıflama
4. Dislokasyonun redükte edilebilirliğine göre sınıflama

1. Sebebe göre sınıflama

AAD nedeni sıklıkla multifaktöriyeldir ancak travmatik, konjenital ve enflamatuvar olmak üzere sınıflandırılabilir.

Travmatik sebepler

Diğer risk faktörleri olmaksızın pür travmatik AAD oldukça seyrektr. Travmatik AAD, transvers lig hasarıyla sonuçlanan



Şekil 4: Krusiat ligament (Case courtesy of Dr Matt Skalski, Radiopaedia.org, rID: 45136).

boyun travmaları sonucu oluşur. Nadiren transvers lig hasarına alar ve apikal lig hasarları da eşlik eder. Travmatik osseöz hasarlar da AAD ile sonuçlanabilir (Şekil 5). Tip II odontoid fraktürler transvers ligamanla C2 korpusu arasındaki tabanda oluşur. Tip II odontoid fraktürler en sık ve AAD'a eşlik eden tek odontoid fraktürdür (10).

Konjenital sebepler

Konjenital sebepler kranioservikal bölgenin AAD gelişmesine yatkınlık yaratan anomalilerini içerir. Down sendromu en sık kalıtsal kromozomal bozukluktur. Bu hastalıkta ligamentöz laksiye ve osseöz anormallikler nedeniyle hipermobilité, instabilite ve sonuç olarak da artmış AAD insidansı söz konusudur (14).

İskelet displazileri de anormal kartilaj ve kemik formasyonu, büyüme ve remodelingle sonuçlanan heterojen bir hastalık grubudur. Goldenhar sendromu, spondilöepifizyal displazi ve Morquio sendromu bu displazilere örnektir (29).

Altta yatan genetik anormallik olmaksızın konjenital osseöz anormallikler de sıklıkla AAD'a eşlik eder.

Enflamatuvar sebepler

AAD oluşması için risk yaratan sebeplerden biri de romatoid artritir. Çalışmalarda romatoid artritli kişilerde atlantoaksiyel eklem tutulum oranı %23-86 olarak bildirilmiştir (5,21,23,27).

Bu hastalarda görülen kronik sistemik enflamasyon sonucu kronik sinovit, kemik erozyonu ve ligamentöz laksiye görülür. Bu durumlar da AAD'a neden olur. En sık anterior AAD görülür ve ligamentöz laksiyeye bağlıdır.

Bunların dışında atlas veya aksisin tüberkülozu ve tümörleri de AAD sebepleri arasında yer alır.

Tüm bu patolojilerin ortak sonucu; üst servikal omurga destabilize olduğunda ve sagittal denge bozulduğunda, alt servikal omurga kompanse eder bu da subaksiyel patoloji ve deformatelere neden olabilir. AAD C0-C2 segmentinde azalmış lordoza neden olduğunda dengenin korunması için subaksiyel servikal bölgede lordoz artırılır. Bazı hastalarda

son dönem değişiklikler oluşup oksipitoaksiyel segmentte kifo ve subaksiyel aşırı hiperlordoz gelişerek kuğu boynu deformitesine neden olabilir (22).

2. Dislokasyonun yönüne göre sınıflama

Dislokasyonun olası üç yönü anterior, posterior ve rotasyoneldir.

Anterior dislokasyon en sık olanıdır ve sıklıkla transvers ligaman rüptürü veya dens deformitesi nedeniyle meydana gelir. Posterior AAD rölâtif olarak daha seyrek ve genellikle odontoid fraktüre eşlik eder. Rotasyonel AAD de rölâtif olarak seyrek ve özel bir tiptir. BT ile tanısı kolayca konulabilir. Rotasyonel AAD rotasyonel dislokasyonun derecesine göre ya da lateral mass eklem kilitletmesi ve atlantoaksiyel anterior veya posterior dislokasyonla olan kombinasyonuna göre alt gruplara ayrılabilir.

Rotasyonel AAD

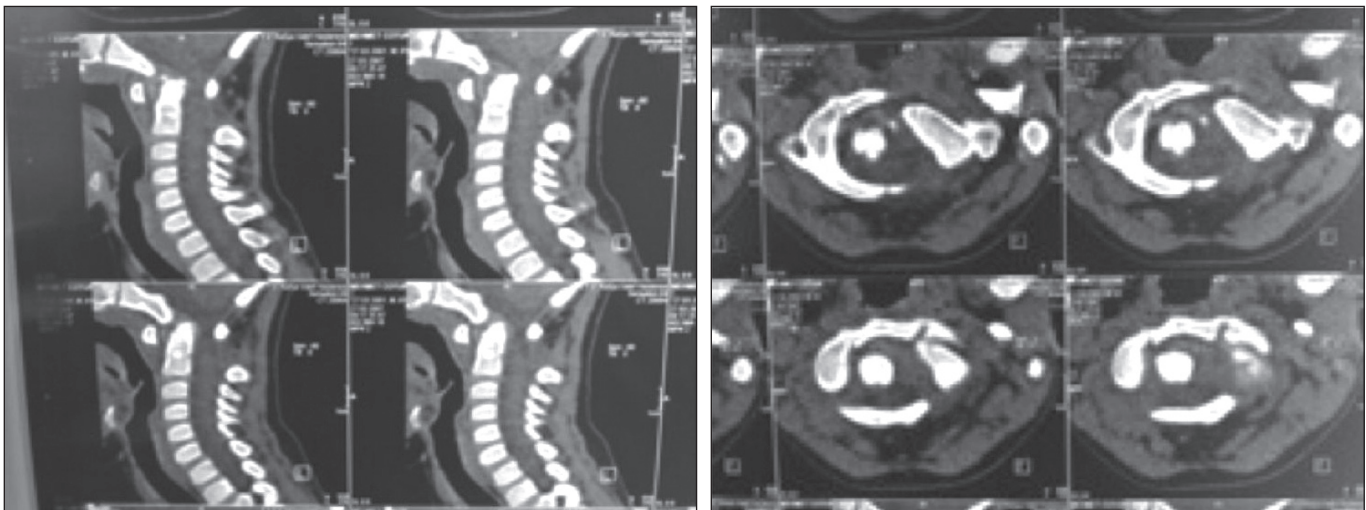
Subluksasyon veya faset dislokasyonu nedeniyle ortaya çıkar. Çocukluk çağı tortikollisin sık nedenidir. Hafif subluksasyondan fikse faset dislokasyonuna kadar değişen spektrumda görülür. Sebepleri diğer dislokasyonlarla aynıdır. Patofizyolojisinde ligamentöz laksiyenin rolü olduğu düşünülmektedir. Transvers ligaman intaktsa spinal kanal stenozu yalnız şiddetli rotasyon ve faset dislokasyonu varlığında ortaya çıkar. Transvers ligaman rüptürü olduğunda anterolistezis komponenti eşlik eder (ADI >5mm). Bu durumda spinal kanal stenozu daha az rotasyonla oluşabilir (45 derece). Vertebral arterler de risk altındadır.

Rotasyonel AAD'nin Fielding ve Hawkins sınıflaması (Şekil 6).

Tip I: Unilateral faset subluksasyonu+intakt transvers ligaman

Bir faset anteriora bir faset posteriora sublukse olur odontoid pivot nokta görevi görür. En sık görülen ve benign olan tiptir.

Tip II: 3-5 mm anterior yer değiştirmeye unilateral faset subluksasyonudur. Transvers ligaman hasarı vardır. Bir faset pivot nokta görevi görür ve bir lateral mass öne doğru yer değiştirmiştir.



Şekil 5: Araç dışı trafik kazası sonrası AAD olgusunun reformatlı BT görüntüleri.

Tip III: 5 mm'den fazla bilateral anterior faset yer değişikliği, ani ölüm veya nörolojik etkilenme olabilir. Seyrek görülür. Her iki lateral mass da yer değiştirmiştir.

Tip IV: Atlasın posterior yer değişikliği vardır (odontoid fraktür veya hipoplastik dens eşlik eder). Seyrek görülür ve nörolojik etkilenme veya ani ölüm riski vardır.

Eğik kafa, boyun ve baş ağrısı sık görülen semptomlardır. Fizik muayenede C1'in lateral massı ile ipsilateral rotasyon ve başın kontralateral tilti görülür. Çene faset subluksasyonun aksi yönünde dönmüştür (örn: sağ faset subluksasyonda çene sola dönecektir). Kontralateral sternokleidomastoid (SCM) kasta çene ile aynı yönde-spazm oluşacaktır. Bu protektif spastisite daha fazla subluksasyon olmasını önlemek içindir. C1-C2 subluksasyonu ve bunun sonucu gelişen çene pozisyonu primer, SCM spazmı sekonder olarak gelişir. Konjenital muskuler tortikollisde SCM spazmı çene ile ters yönde gelişir ve SCM spazmı primer patolojidir. Servikal rotasyon azalmıştır. Tanı ve tedavisi diğer dislokasyonlardaki gibidir.

3. Dislokasyondan sonra geçen süreye göre sınıflama

Dislokasyon ve tanı arasındaki süreye göre eski ve yeni olmak üzere ikiye ayrılır.

İlk üç hafta içinde tanı konulursa yeni, üç haftadan uzun sürede tanı konulursa eski (geç) tip AAD denir.

4. Dislokasyonun redüktabilitesine göre sınıflama

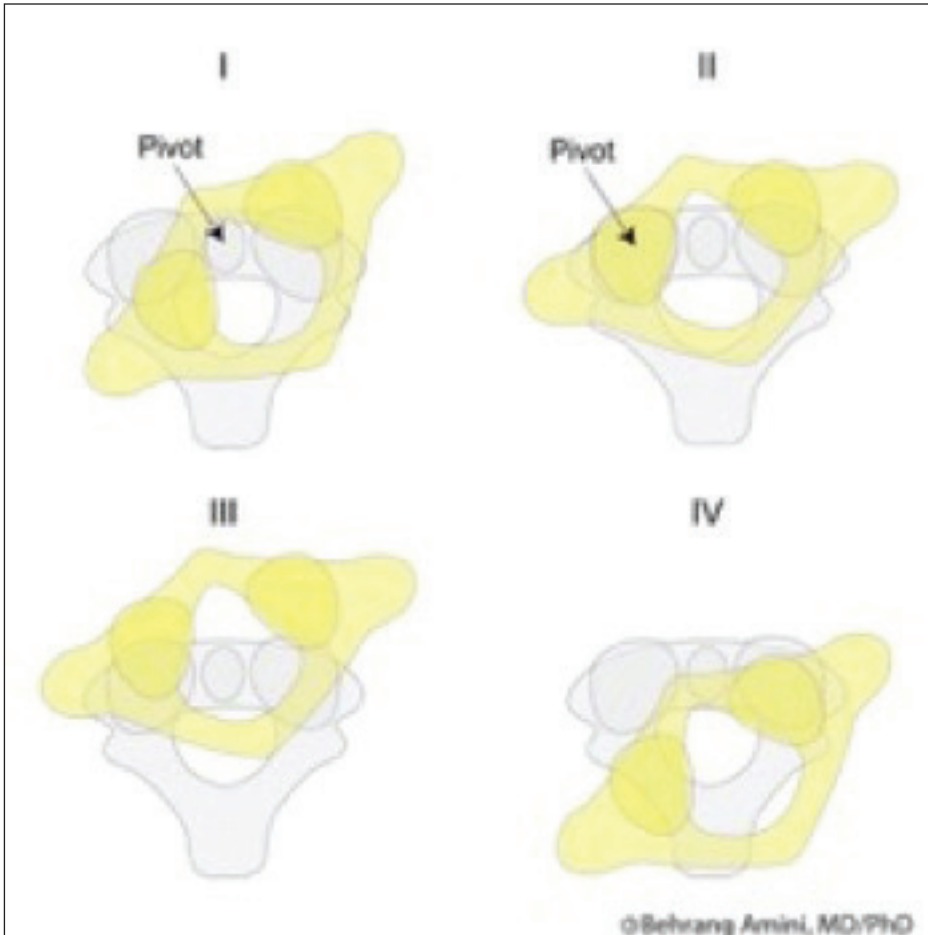
Redükte edilebilen (Şekil 7), Redükte edilemeyen (irredüktable ve nonredüktable) olmak üzere sınıflandırılır.

Klinik

AAD kliniği minör aksiyal boyun ağrısından ölüme kadar geniş bir spektrum içerir. Travmatik AAD'de kafa veya boyun travması sonrası boyun ağrısı ve hareket kısıtlılığı - özellikle rotasyon-sık görülen semptomlardır. Servikal kas spazmı, hassasiyet ve tortikollis fizik muayene sırasında saptanabilir. Hastalar bazen boyunlarını kaybetmiş gibi hissedip kafalarını tutmak ihtiyacı duyarlar. Medulla veya spinal kord kompresyonu varsa ekstremitelerde hissizlik ve güçsüzlük, paralizisi ve şayet respiratuar merkez etkilenmişse ölümlerle sonuçlanabilir.

Konjenital deformitelerle ilişkili AAD olan kişilerde genellikle gizli kalmış bir mikrotravma öyküsü vardır. Boyun ağrısı, servikal hareketlerde kısıtlama, ekstremitelerde uyuşma ve güçsüzlük sık görülen semptomlardır. Semptomların benzerliğinden dolayı bazı hastalar spondilopati teşhisi alır.

Tüberküloz atlasın lateral massini hasarlayarak atlantoaksiyel instabilite ve dislokasyona neden olur. Bu durum sıklıkla çocuklarda görülmektedir. Lateral massın bir tarafı kollaps olursa rotasyonel dislokasyon oluşabilir bu durumda hastalarda boyun ağrısı olur ve tortikollis gelişir.



Şekil 6: Fielding ve Hawkins sınıflama sistemi (Case courtesy of Dr Behrang Amini, Radiopaedia.org, rID: 42320).

Üst servikal vertebralarda gelişen tümörler de AAD'a neden olabilir. Bu durumda genellikle devamlı ve progresif, geceleri daha şiddetli olan servikal ağrı ve tortikollis veya değişik postürlerin eşlik ettiği oksipital ve servikal ağrı görülür. Boyun hareketleri ağrıyı artırır. Çevredeki yumuşak dokular da tutulursa ağrı yoğunlaşır. Spinal kord veya sinir kökünün bir tümör tarafından kompresyonu sonrası sinirin innerve ettiği alanda ağrıya neden olur. Tümörle ilişkili vertebral korpus kollapsı spinal deformite ve şiddetli ağrıya neden olabilir. Sinir disfonksiyonu nadiren olur. Medulla veya spinal kordun genişleyen tümörle komprese olması ekstremitelerde uyuşukluk, hareket problemleri, diz tendonunda hiperrefleksi ve Brown-Sequard sendromuna neden olabilir. Tümörün foramen magnuma genişlemesi akustik kayıp, vertigo, disfajiyeye neden olur.

Daha çok çocuklarda görülen diğer bir AAD tipi ise spontan AAD'dir ve genellikle faringeal veya boyun enfeksiyonlarıyla birlikte görülür. Devamlı boyun ağrısı ve servikal hareketlerde kısıtlama erken semptomlardır ve gittikçe yoğunlaşabilir. Rotasyonel AAD de çocuklarda sıkıtr ve erken evrede redükte edilebilir. Ancak uygun şekilde tedavi edilmezse geç dönemde rotatuar deformite gelişebilir.

Tanı

NEXUS (National Emergency X-Radiography Utilization Study) çalışma grubu ağız açık odontoid, anterior-posterior ve cross-table lateral açıları içeren standart üç eksenli görüntülemenin tanıda güvenilir olduğunu bildirmişlerdir (19). Başka bir çalışmada da servikal BT'nin yüksek spesiviteyle tanıda kullanımını desteklemektedir (4).

Radyografi

Lateral ve ağız açık odontoid grafi tanı için gerekli temel görüntülemelerdir. Ağız açık odontoid grafiyi yorumlamak için şu prensipler uygulanmalıdır (40).

1. C1 ve C2'nin anatomik aksı arasındaki korelasyon değerlendirilmeli ve normalden daha fazla üstüste binme veya deviasyon olup olmadığı saptanmalıdır (genellikle 3 mm'den fazla değildir). Büyük bir sapma transvers veya rotasyonel subluksasyon oluştuğunu göstermektedir.

2. Atlasın lateral massının asimetrisi rotasyonel dislokasyon açısından ipucu verir.
3. Servikal rotasyon kısıtlamasına eşlik eden atlas ve dens arasındaki lateral boşluktaki asimetri C1 ve C2 arasında rotasyonel dislokasyon veya transvers kaymayı gösterir.
4. C1'den C2'ye lateral kenarda devamsızlık C1 ve C2 arasında transvers kaymayı gösterir.
5. Atlas'ın lateral massının her iki tarafta toplam 7 mm'den daha fazla ayrılması transvers ligaman rüptürü veya atlas fraktürünü gösterir.

Lateral grafinin değerlendirilmesinde aşağıdaki prensipler uygulanır (40).

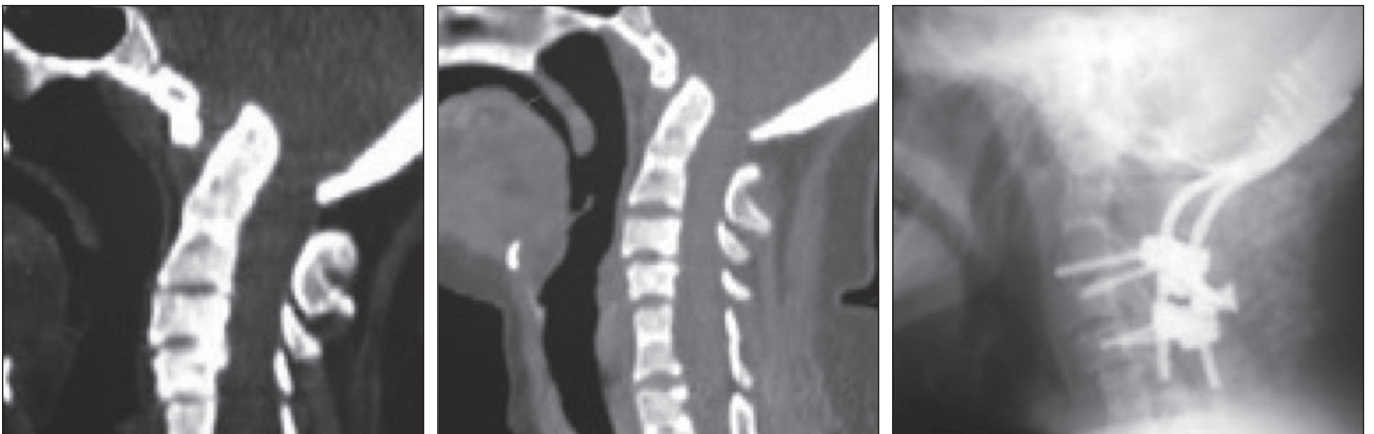
1. Normalde C'in arka arkından C2'nin spinöz prosesine çizilen anterior hat hafif lordoz olan doğal bir köve sahiptir. AAD'li hastada bu kövün devamlılığı bozulmuştur.
2. Atlantodental interval (ADI), normalde erişkinlerde 3 mm'nin, çocuklarda 5 mm'nin altındadır. Fleksiyon ve ekstansiyonla 1 mm den az değişir. ADI>5 mm olması transvers ligamanın gevşemesi veya rüptürü ya da odontoid malformasyonu gösterir.
3. İnklinasyon açısı C2'nin posterior kenarı ile densin aksı arasındaki açıdır ve ortalama 11.7° (8°-25°)'dir. Bu açının anteverzasyonu odontoid fraktürü düşündürür.
4. Atlasın posterior arkından C2 spinöz prosesi arasındaki açıklık atlasın öne kaydığı durumlarda genişleyebilir.

BT Tarama

AAD'li hastalarda devamlı ince kesitli BT önerilir. Koronal, sagittal ve üç boyutlu reformat görüntüleri de alınmalıdır. C2'nin ince kesitli BT görüntüleri vertebral arter forameninin varyasyonlarının değerlendirilmesini sağlar (34).

Magnetik Rezonans İnceleme (MRI)

Servikal MRI ile medüller kompresyonun yeri ve boyutu görüntülenebilir. Ligamentöz yapının detayları incelenebilir.



Şekil 7: AAD olgusu halo ile traksiyon aracılığıyla redüksiyon ve posterior füzyon.

AAD'nin Klinik Sınıflaması

Redükte edilebilen: Çift yönlü traksiyonla kolayca redükte edilebilen tip (Şekil 8) ve çift yönlü traksiyonla değil de transoral gevşetmeden sonra redükte edilebilen tipi içerir.

Redükte edilemeyen: Transoral gevşetmeyle de redükte edilemeyen tiptir. Bu tipte genellikle lateral mass füzyonu vardır.

Tedavi Stratejileri**Cerrahi Dışı Tedavi**

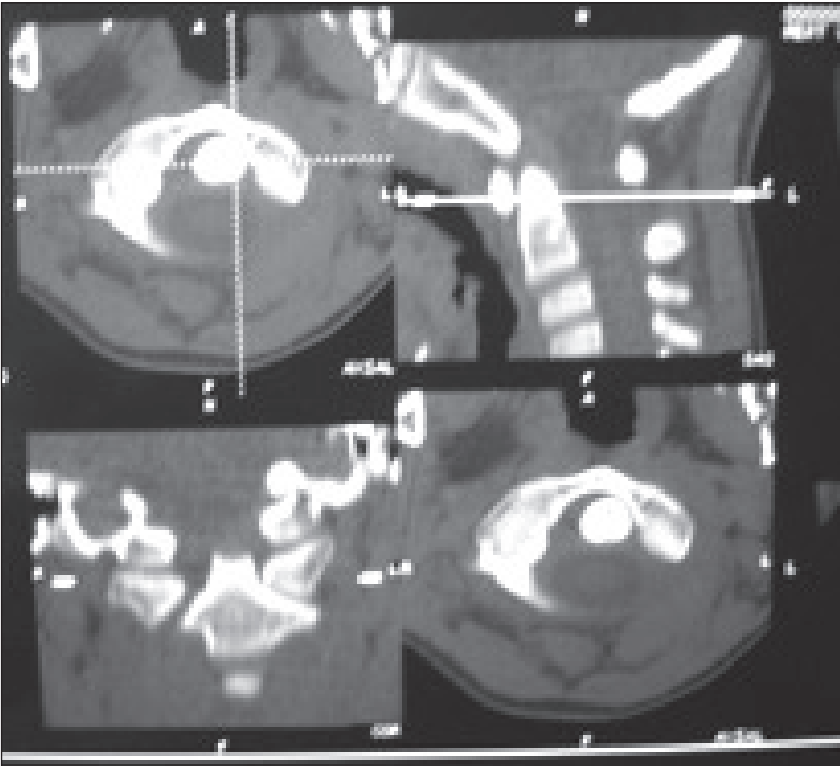
AAD'da cerrahi dışı tedavi ilk 24-48 saat içinde supin pozisyonda servikal traksiyon ve aktif hareket açıklığı egzersizleri ve takiben serbest hareketler geri dönene kadar immobilizasyon ve aktif hareket açıklığı egzersizlerini içerir.

Cerrahi dışı tedavi özel durumlar içindir. Transvers ligaman hasarı olan çocuklar hasardan sonraki ilk üç hafta içinde nörolojik hasar yoksa cerrahi dışı tedavi edilebilir. Baş ve boyunun enflamatuvar süreçlerine sekonder olarak gelişen atlanto-aksiyel eklemin spontan subluksasyonu Grisel sendromu olarak bilinir ve çoğunlukla çocuklarda görülür. Primer tedavisi konservatiftir. Biz de Brucellaya bağlı AAD olgumuzda konservatif tedavi ile iyileşme gözlemledik (Şekil 9) (28).

Gecikmiş tanı ve tedavi, ağrılı ve kalıcı servikal deformiteye neden olabilir. Şayet atlantoaksiyel dislokasyon kendiliğinden iyileşmezse servikal traksiyon uygulanabilir. Çocuklarda iskelet traksiyonu zor olması nedeni ile çorap traksiyon denenebilir. Ancak devam eden instabilitede posterior stabilizasyon gerekir. Erişkinlerde cerrahi açıdan kontraendikasyon yoksa cerrahi dışı tedavi önerilmez.



Şekil 8: AAD olgularının ağırlık kullanılarak ve halo-kullanılarak traksiyon ile redüksiyonu.



Şekil 9: Brusella enfeksiyonuna bağlı AAD olgusu, reformatlı servikal BT görüntüleri.

Bazı hasta gruplarında ise rutin tarama gereklidir. Örneğin Down sendromlu olgularda 3-5 yaşlarındayken servikal radyografi yapıp servikal kanal genişliği ölçülmelidir. Ancak asemptomatik AAD olan Down sendromlu hastalarda yönetimin nasıl olacağı tartışmalıdır. Romatoid artritli hastalar da belli aralıklarla radyografik olarak takip edilmelidir. Goldenhar sendromlu hastalarda da rutin radyografik tarama yapılmalıdır.

Cerrahi Tedavi Endikasyonları

Semptomatik AAD durumunda cerrahi tedavi kabul edilen bir yaklaşımdır. Ancak asemptomatik hastalarda cerrahi endikasyon için geliştirilmiş bir fikir birliği yoktur.

Genelde cerrahi tedavi önerilen durumlar:

1. Erişkinlerde ADI 5 mm'den büyük olması cerrahi tedavi kararı verilebilir.
2. Çocuklarda nörolojik etkilenme, ADI'nin 4 mm'den büyük olduğu devam eden anterior yer değiştirme varlığı
3. 3 aydan uzun süren rotasyonel deformite varlığı
4. 6 haftalık immobilizasyon sonrası deformitede rekürrens oluşması
5. Genç erişkinlerde servikal fleksiyon ve ekstansiyon grafilerinde orta derecede yer değiştirme varsa, ağrılı veya ağrısız instabilite varlığında
6. Romatoid artritli hastada narkotik olmayan ağrı kesicilere cevap vermeyen kronik boyun ağrısı ve radyolojik olarak herhangi bir derecede atlantoaksiyal instabilite varlığı, radyolojik olarak spinal kord stenozu veya spinal kord aralığı 14 mm veya daha küçükse, McGregor çizgisinin 5 mm veya daha az rostraline odontoid migrasyon olan atlantoaksiyal etkilenme, sagittal kanal çapının 14 mm'den küçük olması veya servikomedüller açınının 135 dereceden küçük olması durumlarında
7. Down sendromlu hastalarda literatürde açıkça belirtilmiş endikasyon olmamakla birlikte nörolojik klinik bulgu varlığında rotasyonel deformite oluşması durumunda

AAD cerrahi tedavisinde hareketi korumak amacı ile eğer oksipitoatlantal eklem etkilenmesi yoksa amaç sadece atlantoaksiyal redüksiyon ve füzyondur.

Redükte edilebilen pek çok olguda transoral gevşetme sonrası anterior veya posterior enstrümantasyonla fiksasyon ve redüksiyon sağlanabilir. Bilgisayar-destekli dizayn prototipleme, üç boyutlu baskı gibi yeni teknikler veya cerrahi kılavuzlar bazı redükte edilemeyen dislokasyonlarda cerrahi açıdan cerrahlara yardımcı olmaktadır.

Cerrahi Teknikler

Posterior Yaklaşımlar

Posterior tel ve lamina klamp fiksasyon

Günümüzde nadiren kullanılan cerrahi yöntemlerdir. Klasik posterior atlantoaksiyal fiksasyon teknikleri Gallie ve Brooks'un tel tekniklerini içerir (16).

Lamina klamp teknikleri tel tekniğinden daha güvenli ve daha kolay uygulanabilir. Ancak tellerde olduğu gibi antirotasyonel gücü yetersizdir.

Posterior transartiküler vida fiksasyon

En sık posterior cerrahi yöntem C1-C2 transartiküler vida fiksasyonu, C1 lateral mass vida-C2 pedikül vida fiksasyonu ve C1 lateral mass vida-C2 laminar vida fiksasyonunu içerir. İlk olarak Magerl tarafından bildirildiğinden Magerl tekniği olarak da bilinir. Bu teknikte C1 ve C2 nin her ikisinin de her iki lateral massından iki vida geçmektedir. Bu teknik C1 ve C2'nin posterior yapıları intakt olan ve olmayan hastalarda kullanılabilir.

Tel tekniğiyle kıyaslandığında Magerl tekniği daha rijit fiksasyon gücüne ve daha iyi antirotasyonel kapasiteye sahiptir. Vidanın giriş yeri genellikle aksisin pedikülü ile alt faset arasındaki kesişme yerinde alt fasetin iç kenarının 2-3 mm dış kısmındadır. Bazen gerçek anatomiye uyum sağlamak için intraoperatif mikro ayar yapmak gerekir. Vida yörüngesi çapraz düzlemde 0-10° içe doğrudur ve atlasın anterior arkını gösterir; bu floroskopi ile izlenebilir. İdeal yörünge elde edildikten sonra bir geçici vida bu yol boyunca yerleştirilir. Magerl vida tekniği ile ilgili iki önemli nokta vardır. Birincisi; Magerl tekniği yalnızca AAD redükte edildikten sonra uygulanmalıdır, aksi takdirde vertebral arter yaralanması olabilir. İkinci nokta; Cerrahin herhangi bir vertebral arter varyasyonu olup olmadığını görmesi için ince kesitli BT preoperatif dönemde yapılmalıdır. Magerl tekniği yüksek vertebral arter hasarı riski nedeniyle yalnızca tip II vertebral arter varyasyonu olan hastalara yapılmalıdır. Ayrıca daha güçlü bir anti-rotasyonel güç elde etmek için Magerl tekniği bir tel tekniği ile birleştirilebilir (7,12,17,20,24).

Posterior pedikül (Lateral mass) vida-rod (plak) fiksasyon

AAD tedavisinde posterior vida tekniğini ilk kullananlar A. Goel ve ark.dır. Bu teknikle plak veya rodla fiksasyon için atlasın lateral massı ve aksisin pedikülü iki rijit tutunma noktası oluşturur (Şekil 10) (9,13).

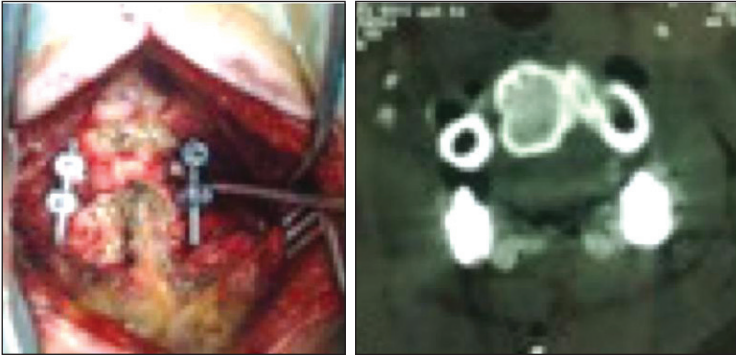
Diğer tekniklerle kıyaslandığında biyomekanik olarak daha rijit bir fiksasyon oluşturur. Ayrıca eklem direkt olarak mobilize edilerek rotasyonun redüksiyonu ve kemik füzyon için avantaj sağlar.

Atlantoaksial posterior vida-rod fiksasyonunun ideali vidaları hem C1 hem C2'ye yerleştirmektir (25,31). C1 veya C2'deki vertebral arter varyasyonları bazen pedikül vidalarının yerleştirilmesini sınırlar.

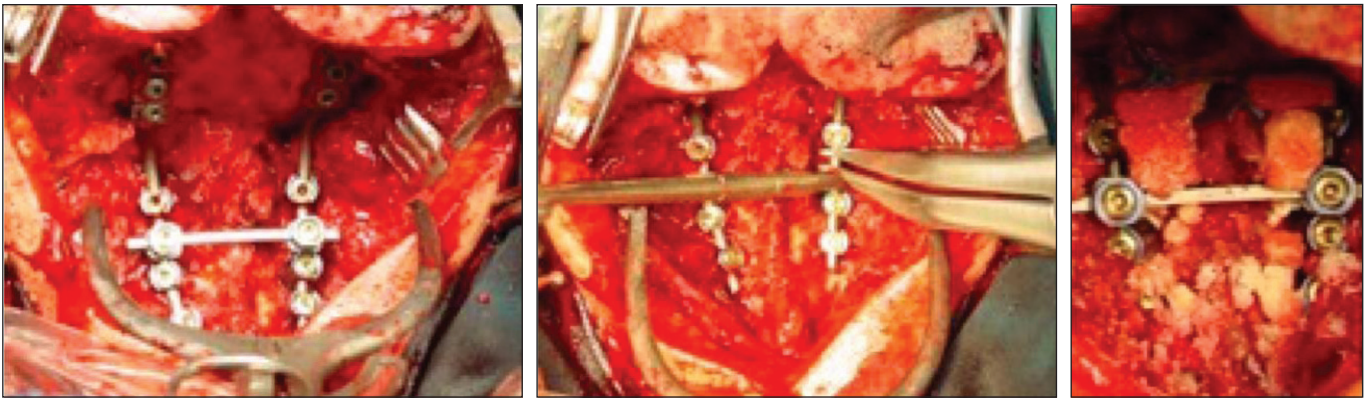
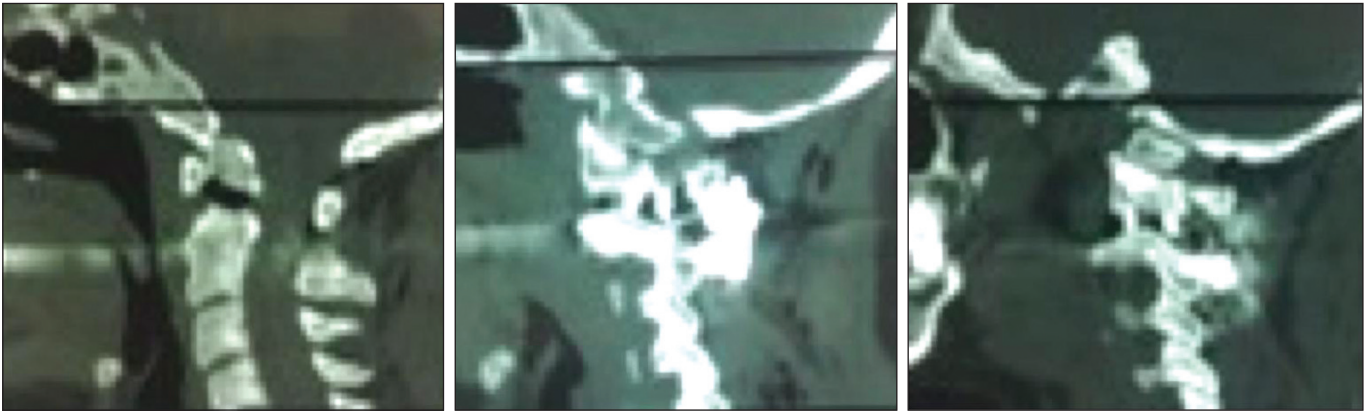
Bundan dolayı pek çok vida tekniği geliştirilmiştir. Aksis lamina vidaları, atlas ve aksis lamina kanca tekniği gibi teknikler AAD tedavisinde standart posterior pedikül vida-rod tekniğine alternatif sağlayabilir (6,15,26).

Posterior oksipito-servikal fiksasyon (Şekil 11)

AAD için kısa segment fiksasyon ve füzyonu ısrarla önerilmektedir. Bu yöntemle servikal hareketler korunur ve hastaların yaşam kalitesi üzerine minimal negatif etkileri vardır.



Şekil 10: AAD olgusunun fibula grefti kullanılarak C1-C2 transpediküler vida-rod sistemi ile stabilizasyon peroperatif görüntüsü ve postoperatif reformatlı BT görüntüsü.



Şekil 11: İnternal redüksiyon Oksiput dahil ediliyor.

Anterior Yaklaşımlar

Transoral gevşetme tekniği

Transoral teknik redükte edilebilen AAD'lerle gevşetme için bir avantaj sağlayabilir.

Atlasın arkasındaki yumuşak skarlaşma veya lateral mass eklemler arasındaki kemik köprü redüksiyonu kısıtlayabileceğinden yumuşak skarın debridasyonu ve transoral gevşetme ile kemik köprünün çıkarılması bu olgularda hayati önem taşır.

Plakla transoral anterior redüksiyon ve fiksasyon

Transoral serbestleştirme sonrası irredüktabil AAD tedavisinde iki teknik vardır: 1. Enstrümantasyonla posterior fiksasyon ve füzyonu sağlamak için hastanın pozisyonu değiştirilir. 2.

TARP (transoral atlantoaksiyel redüksiyon plak) ile anterior redüksiyon ve fiksasyon yapılır (1-3,38,39). Plak kelebek şeklindedir. Transoral serbestleştirmeden sonra başlangıç olarak plağın üst kısmı iki vidayla atlas massalarına fiks edilir. Daha sonra vidanın serbestçe aşağı ve yukarı kayabilmesi için aksise plak kayma oluğu boyunca vida yerleştirilir. Sırasıyla atlası kraniale çekmek için dik bir kuvvet ve atlası posteriora itmek için horizontal bir kuvvet uyguladıktan sonra tam redüksiyon sağlamak için redüksiyon klempinin üst ve alt kancaları plağın üst uçları ve vidayla birleştirilir. Redüksiyon sağlandıktan sonra bir drill kullanılarak aksiste vida için bir yol oluşturulur, ardından uygun iki vida pediküller boyunca aksise yerleştirilir. Başlangıç vidası ve redüksiyon klempini çıkarıldıktan sonra faset eklemler arasındaki boşluklar ve densin yüzeyi

yüksek hızlı drille dekortike edilir. Son olarak iliumdan kanselöz kemik alınıp implant yatağına yerleştirilerek insizyon tabaka tabaka sütüre edilir. 1. Jenerasyon TARP'la ilgili aksiste yüksek oranda vertebral kayıp bildirildiğinden IV. Jenerasyon TARP'ta ters pedikül vidası tekniği kullanılır. Bu teknik posterior vida-rod tekniğine kıyasla harika fiksasyon gücü sağlar (33).

Anterior servikal transartiküler vida

Bu teknik posterior transartiküler vida veya diğer yöntemlerin yapılmasının mümkün olmadığı atlas veya aksisin posterior yapılarının ağır hasarlandığı durumlarda kullanılabilecek alternatif bir transoral fiksasyon tekniğidir. Hipermantibular veya yüksek servikal yaklaşımla yapılabilir. Serbestleştirme ve redüksiyon yapıldıktan sonra, posterior Magerl tekniğindeki gibi aksis ve atlasın lateral massı boyunca iki tane lag-vida yerleştirilir. Bu yaklaşıma anterior Magerl tekniği denir. Bu tekniğin limitasyonu faset ekleme kemik greft getirmenin zorluğudur. Bu nedenle bazen posterior yaklaşımla kemik implant yerleştirmek gerekebilir.

AAD Cerrahisinin Morbiditesi

AAD cerrahisi yüksek riskli olduğundan yalnız spesifik endikasyonlar olduğunda deneyimli cerrahlar tarafından yapılmalıdır. Komplikasyonları intraoperatif, postoperatif kısa ve uzun dönem olarak ayırabiliriz. İntraoperatif komplikasyonlar arasında spinal kord hasarı (hastaya pozisyon verirken veya intraoperatif manipülasyonlar sırasında) ve vertebral arter hasarı (exposure sağlarken veya vida yerleştirirken) vardır.

Kısa dönem postoperatif komplikasyonları: yara yeri enfeksiyonu, füzyon oluşmaması ve redislokasyon. Uzun dönem komplikasyonları: enstrümantasyon başarısızlığı, kemik greftin uyumsuzluğu ve redislokasyondur.

■ KAYNAKLAR

1. Ai F, Yin Q, Wang Z, Xia H: Applied anatomy of transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 31:128-132, 2006
2. Ai FZ, Yin QS, Wang ZY, Xia H, Wu ZH: Surgical anatomy of transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi* 42:1325-1329, 2004 (in Chinese)
3. Ai FZ, Yin QS: Anterior atlantoaxial reduction plate by a transoral anterior approach. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi* 24: 313-316, 2004 (in Chinese)
4. Bailitz J, Starr F, Beecroft M, Bankoff J, Roberts R, Bokhari F, Joseph K, Wiley D, Dennis A, Gilkey S, Erickson P, Raksin P, Nagy K: CT should replace three-view radiographs as the initial screening test in patients at high, moderate, and low risk for blunt cervical spine injury: Aprospective comparison. *J Trauma* 66(6):1605-1609, 2009
5. Bouchaud-Chabot A, Lioté F: Cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. Areview. *Joint Bone Spine* 69(2):141-154, 2002
6. Dorward IG, Wright NM: Seven years of experience with C2 translaminar screw fixation: Clinical series and review of the literature. *Neurosurgery* 68:1491-1499, 2011

7. Elliott RE, Tanweer O, Boah A, Morsi A, Ma T, Frempong-Boadu A, Smith ML: Atlantoaxial fusion with transarticular screws: Meta-analysis and review of the literature. *World Neurosurg* 80:627-641, 2013
8. Fielding JW, Hawkins RJ: Atlanto-axial rotatory fixation. (Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axialjoint). *J Bone Joint Surg Am* 59(1):37-44, 1977
9. Goel A, Desai KI, Muzumdar DP: Atlantoaxial fixation using plate and screw method: A report of 160 treated patients. *Neurosurgery* 51:1351-1357, 2002
10. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, Albert TJ, Fehlings MG, Vaccaro AR: Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J* 5(2):123-129, 2005
11. Greenberg AD: Atlanto-axial dislocations. *Brain* 91(4):655-684, 1968
12. Haid RW Jr: C1-C2 transarticular screw fixation: Technical aspects. *Neurosurgery* 49:71-74, 2001
13. Hao DJ, He BR, Xu ZW, Guo H, Liu TJ, Wang XD: Comparative results between C1 pedicle screw and C1 lateral mass screw. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi* 31:1297-1303, 2011 (in Chinese).
14. Hedequist D, Bekelis K, Emans J, Proctor MR: Single stage reduction and stabilization of basilar invagination after failed prior fusion surgery in children with Down's syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)* 35(4):E128-E133, 2010
15. Henriques T, Cunningham BW, Olerud C, Shimamoto N, Lee GA, Larsson S, McAfee PA: Biomechanical comparison of five different atlantoaxial posterior fixation techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 25:2877-2883, 2000
16. Jacobson ME, Khan SN, An HS: C1-C2 posterior fixation: Indications, technique, and results. *Orthop Clin North Am* 43: 11-18, 2012
17. Jun BY: Anatomic study for ideal and safe posterior C1-C2 transarticular screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 23:1703-1707, 1998
18. Klimo P Jr, Rao G, Brockmeyer D: Congenital anomalies of the cervical spine. *Neurosurg Clin N Am* 18(3):463-478, 2007
19. Mower WR, Hoffman JR, Pollack CV Jr, Zucker MI, Browne BJ, Wolfson AB; NEXUS Group: Use of plain radiography to screen for cervical spine injuries. *Ann Emerg Med* 38(1):1-7, 2001
20. Neo M, Matsushita M, Iwashita Y, Yasuda T, Sakamoto T, Nakamura T: Atlantoaxial transarticular screw fixation for a high riding vertebral artery. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:666-670, 2003
21. Neva MH, Kaarela K, Kauppi M: Prevalence of radiological changes in the cervical spine-a cross sectional study after 20 years from presentation of rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 27(1):90-93, 2000
22. Passias PG, Wang S, Kozanek M, Wang S, Wang C: Relationship between the alignment of the occipitoaxial and subaxial cervical spine in patients with congenital atlantoaxial dislocations. *J Spinal Disord Tech* 26(1):15-21, 2013
23. Pellicci PM, Ranawat CS, Tsairis P, Bryan WJ: Aprospective study of the progression of rheumatoid arthritis of the cervical spine. *J Bone Joint Surg Am* 63(3):342-350, 1981

24. Qu DB, Jin DD, Zhu ZH, et al: Anatomical study of atlantoaxial transarticular screw fixation in Chinese population. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi* 7:1117-1119, 2000 (in Chinese).
25. Resnick DK, Lapsiwala S, Trost GR: Anatomic suitability of the C1–C2 complex for pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 27:1494-1498, 2002
26. Richter M, Schmidt R, Claes L, Puhl W, Wilke HJ: Posterior atlantoaxial fixation: Biomechanical in vitro comparison of six different techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 27:1724-1732, 2002
27. Salunke P, Behari S, Kirankumar MV, Sharma MS, Jaiswal AK, Jain VK: Pediatric congenital atlantoaxial dislocation: Differences between the irreducible and reducible varieties. *J Neurosurg* 104 Suppl 2:115-122, 2006
28. Simsek S, Yigitkanli K, Kazanci A, Belen D, Bavbek M: Medically treated paravertebral Brucella abscess presenting with acute torticollis: Case report. *Surgical Neurology* 67(2): 207-210, 2007
29. Song D, Maher CO: Spinal disorders associated with skeletal dysplasias and syndromes. *Neurosurg Clin N Am* 18(3):499–514, 2007
30. Subin B, Liu JF, Marshall GJ, Huang HY, Ou JH, Xu GZ: Transoral anterior decompression and fusion of chronic irreducible atlantoaxial dislocation with spinal cord compression. *Spine (Phila Pa 1976)* 20(11):1233-1240, 1995
31. Tan M, Wang H, Wang Y, Wang Y, Zhang G, Yi P, Li Z, Wei H, Yang F: Morphometric evaluation of screw fixation in atlas via posterior arch and lateral mass. *Spine (Phila Pa 1976)* 28: 888-895, 2003
32. Tulsi RS: Some specific anatomical features of the atlas and axis: Dens, epitransverse process and articular facets. *Aust N Z J Surg* 48(5):570-574, 1978
33. Wang JH, Xia H, Yin QS, et al: Individual screw placement of TARP III plate based on variations in the vertebral artery for atlantoaxial dislocation. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi* 23: 405-410, 2013 (in Chinese)
34. Wang JH, Yin QS, Xia H, Wu ZH, Ma XY: Application of thin CT scan of vertebral artery groove of axis for preoperative evaluation of pedicle screw placement procedure. *Zhongguo Gu Ke Lin Chuang Yu Ji Chu Yan Jiu Za Zhi* 3:126-130, 2011 (in Chinese)
35. Wang SW: A novel surgical classification and treatment strategy for atlantoaxial dislocations based on 1106 cases over 14 years. Paper presented at: Cervical Spine Research Society; December 7, 2012; Chicago, IL
36. Wasserman BR, Moskovich R, Razi AE: Rheumatoid arthritis of the cervical spine-clinical considerations. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 69(2):136-148, 2011
37. Wright NM, Laurysen C: Vertebral artery injury in C1-2 transarticular screw fixation: Results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves. American Association of Neurological Surgeons/ Congress of Neurological Surgeons. *J Neurosurg* 88:634-640, 1998
38. Yin Q, Ai F, Zhang K, Chang Y, Xia H, Wu Z, Quan R, Mai X, Liu J: Irreducible anterior atlantoaxial dislocation: One-stage treatment with a transoral atlantoaxial reduction plate fixation and fusion. Report of 5 cases and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 30:E375–E381, 2005
39. Yin QS, Ai FZ, Zhang K, et al: Design and preliminary clinical application of transoral pharyngeal atlantoaxial reduction plate. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi* 28:177-181, 2008 (in Chinese)
40. Yin QS, Wang JH: Current trends in management of atlantoaxial dislocation. *Orthopaedic Surgery* 7:189-199, 2015



Odontoid Kırıkları

Odontoid Fractures

Egemen İŞİTAN¹, Ali DALGIÇ²

¹Erbaa Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Tokat, Türkiye

²Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Ali DALGIÇ ✉ alidalgic@yahoo.com

ÖZ

Odontoid çıkıntı kraniyoservikal bileşkenin geniş hareket becerisi açısından önemli bir parçasıdır. Böylesi geniş hareket aralığı ile birlikte stabilitenin idamesi de ayrı bir özellik taşımaktadır. Bu yüzden odontoid kırıkları servikal kırıklar içinde önemli bir yere sahiptir. Çoğunluğu yüksek enerjili travmalarla oluşur ve sıklıkla zorlayıcı fleksiyon ve/veya ekstansiyon hareketleri sonucu oluşmaktadır. Her yaş grubunu etkiler; gençlerden farklı olarak yaşlı hasta grubunda düşük enerjili travmalar sonucunda da görülmektedir. Ölüm ve ciddi sakatlıklara neden olması nedeni ile odontoid kırıklarının tanı ve tedavisi önem arz etmektedir. Tanı ve tedavi planlamasında sıklıkla kullanılan Anderson ve D'Alonso sınıflaması kullanılır. Kırık tipine göre konservatif ve cerrahi tedavi seçenekleri bulunmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Odontoid kırık, Servikal travma, Aksis

ABSTRACT

The odontoid process is an important part of the craniocervical junction in terms of stability and range of motion, and odontoid fractures therefore have an important place among cervical fractures. The cause of odontoid fracture is usually high-energy trauma resulting in forceful flexion and/or extension movements. The diagnosis and treatment are important as they can affect all age groups and cause death and serious injuries. The diagnosis and treatment are carried out according to the Anderson and D'Alonso classification, which is the most commonly used classification in practice. Conservative and surgical treatment options are available according to the fracture type.

KEYWORDS: Odontoid fracture, Cervical trauma, Axis

■ GİRİŞ

Aksis (C2), kraniyoservikal bileşkenin geniş rotasyonel hareket aralığının sağlanabilmesi için özellikli bir anatomiye sahiptir. Diğer vertebra segmentlerinden farklı olarak gövdesinin üzerinde "odontoid çıkıntı" olarak adlandırılan önemli bir komponenti mevcuttur. Atlas (C1) ile kompleks bir bütün oluşturarak başın rotasyon hareketini sağlar. Bu nedenle, çok güçlü bağlar ile sabitlenmiştir.

Güçlü ligamentöz desteği nedeni ile C2 kırıkları yüksek enerjili travmalar sonucu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak aksis kırıkları tüm servikal omurga kırıklarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (10). Odontoid kırıkları ise tüm servikal

kırıkların yaklaşık 1/5'ni oluşturmaktadır (12). Bu bölümde, farklı anatomik yapısı, dolayısıyla özellikli tedavi yaklaşımları nedeniyle sadece odontoid çıkıntı kırıkları anlatılacaktır.

Epidemiyoloji

Odontoid kırıkları her yaş grubunda görülmekle birlikte; genç erişkinlerde erkek cinsiyet hakimiyeti göze çarpmaktadır. Oysa ileri yaş grubunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktur. Odontoid kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalarla oluşmaktadır, ancak ileri yaş grubunda osteoporozla bağlı olarak kemik kalitesinin azalmasına bağlı olarak düşük enerjili travmalar da odontoid kırığı ile sonuçlanabilmektedir. Nüfusun giderek yaşlanması nedeniyle ileri yaş grubunda görülme

sıklığı giderek artmaktadır, odontoid kırıkları tüm servikal kırıkların yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır.

Kranioservikal bölgeyi ilgilendiren travmalarda, hastaların önemli bir kısmı olay yerinde hayatını kaybetmektedir (%25-40). Dolayısıyla yaşayan ve tanı alan hastalarda, nörolojik bulguların nispeten düşük oranda olması bu duruma bağlanmaktadır (2). Odontoid kırıklar, sıklıkla omurganın fleksiyon ve ekstansiyon yönündeki kuvvetlerin ön planda olduğu yaralanmalarda oluşmaktadır (8).

Muayene ve Tanı

Odontoid kırıklarının, genellikle multi travmalı hastalarda görülmesi nedeniyle, diğer organ yaralanmalarının ön planda olduğu durumlarda ilk değerlendirme esnasında gözden kaçabilir. Nörolojik defisiti olmayan hastalarda sorgulama dikkatli yapılmalı ve nörolojik muayeneye mutlaka fizik muayene de eklenmelidir.

Hastalarda rahatsız edici düzeyde olmayan boyun ağrısı olabilir ancak fizik muayenede, spinöz çıkıntılarda palpasyonla hassasiyet, paraspinal adale spazmı gibi bulgular saptanabilir. Kafa ve spinal travmalı hastalara iki yönlü yan servikal grafi çekilmelidir. Ancak fizik ve nörolojik muayenede şüpheli olan hastalara mutlaka ileri inceleme tetkikleri uygulanmalıdır.

Odontoid kırıklar için ağız açık A-P direkt grafi kolay uygulanabilen bir tercih olarak önerilse de nondeplase kırıklar rahatlıkla atanabilir. Bu nedenle MR ve BT gibi ileri inceleme teknikleri önerilmektedir. Günümüzde en iyi tanı yöntemi rekonstrüksiyonlu BT görüntüleridir. Koronal ve sagittal düzlemde yapılan ince kesitli BT rekonstrüksiyonları kemik yapıları detaylı değerlendirilirken; ligaman hasarı ve kord yaralanmaları gibi yumuşak doku hasarları MR ile görüntülenebilmektedir. Özellikle T2 ve STIR sekanslı MR incelemelerinde ligamentöz hasarların daha iyi değerlendirilebilmektedir. Etiyolojisi hâlen tartışmalı olmakla birlikte os odontoidum ile akut travmatik dens kırıklarının ayırımında BT ve MR önemlidir (Şekil 1A-C).

Sınıflama

Odontoid kırıklarında farklı sınıflamalar mevcut olup en yaygın kullanılan sınıflama kırığın anatomik yerine göre yapılan Anderson ve D'Alonso sınıflamasıdır (1). Bu sınıflamaya göre;

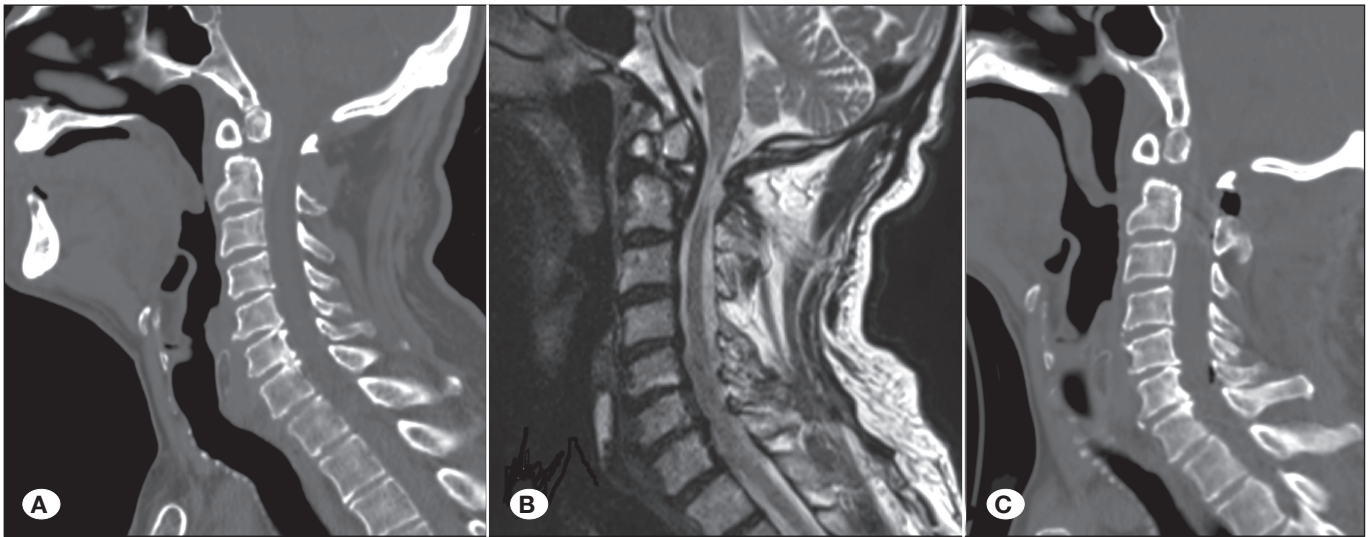
Tip 1 kırıklar, odontoid çıkıntının uç kısmında transvers ligaman daha üstünde, apikal ligman komşuluğunda meydana gelen avülsiyon kırıklarıdır. Bu kırıklar transvers ligamanın üzerinde olduğu için stabil kabul edilmektedir. Ancak özellikle yüksek enerjili travmalarda eşlik eden atlantookspital dislokasyon eşlik edebilir veya transvers ligaman hasarı olabilir. Bu durumlarda instabilite gelişebilir (14).

Tip 2 kırıklar, odontoid çıkıntı ile C2 vertebra korpusunun bileşkesinde olan kırıklardır ve çoğunlukla instabilirdir. En sık görülen tipi olup mortalite ve morbitide diğer tiplere göre daha yüksektir. Tip 2 kırıklarda, kırık odontoid parça ile gövde arasında açılma, yer değiştirme ve transvers ligaman hasarı gibi durumların olması füzyon gelişmeme oranını yükseltir (4). 1988 yılında Hadley tarafından bu sınıflama modifiye edilerek kırık hattında serbest kırık parçası olması Tip 2A olarak tanımlanmıştır. Tip 2 kırıkların yaklaşık %3 ünü oluşturur ve kaynamama oranlarının çok yüksek olması nedeni erken cerrahi tedavi önerilmektedir (6).

Tip 3 kırıklar, kırık hattı aksis korpusunun proksimal kısmı boyunca uzanır genellikle kemik iliğini içerir, stabil kırıklar olarak kabul edilir. Kemığın bu kısmındaki yüksek kanlanma nedeniyle füzyon oranları yüksektir (3).

Tedavi Yaklaşımları

Odontoid çıkıntının ağırlıklı olarak kortikal kemikten oluşması ve vasküler beslenmesinin nispeten az olması, osteoporoz ortaya çıkmış olan ileri yaş grubunda daha sık görülmesi kırığın kaynamamasındaki başlıca olumsuz faktörlerdir. Kemik kalitesi ile birlikte kırık parçanın yer değiştirme miktarı da önemlidir. Özellikle yaşlı hastalarda psödoartroz oranlarının %85 düzeylerine kadar çıkabildiği unutulmamalıdır.



Şekil 1: Os odontoidum olgularının radyolojik incelemelerinde; dens ucundan ayrı parçada sağlam kemik korteksi-periost bütünlüğü vardır (A), ayrı parçanın hareketliliğinden ötürü zamanla omurilikte miyelomalazik değişikliklerin görülmesi siktir (B), ortaya çıkan omurilik etkilenmesini sınırlamak üzere yeterli redüksiyon sağlanmış (C) ve C1-C2 posterior segmenter stabilizasyon uygulanmıştır.

Odontoid kırıklarında tedavi planlarken kırığın tipi ile birlikte hastanın nörolojik muayenesini birlikte değerlendirmek gereklidir. Yukarıda bahsedilen sınıflamaların rehberliğinde, hastanın klinik tablosu ile kurumsal deneyim ve birikim ışığında konservatif veya cerrahi tedavi seçenekleri içerisinde planlama yapılmalıdır. Güncel konservatif tedavi seçenekleri uzun süreli halo veya korse ile eksternal immobilizasyon; cerrahi tedavi seçenekleri ise anterior odontoid vidalama veya posterior C1-C2 segmenter enstrümantasyon yöntemleridir.

Halo yeleğin daha sağlam bir immobilizasyon sağlayabileceğine ilişkin bir beklenti olmasına karşın, boyunluk ile benzer füzyon oranlarının sağlandığına ilişkin çalışmalar vardır. Doksanlı yıllara kadar konservatif tedavi yöntemleri ağırlıklı olarak kullanılmasına karşın 2000'li yılların sonrasında cerrahi tedavi yöntemleri ön plana çıkmıştır.

Eksternal immobilizasyon ile füzyon oranları tip 1 kırıklarda yüksektir ancak tip 2 ve 3 kırıklarda bu oran düşmektedir (13). Tip 1 kırıklar stabil kırıklardır. Eksternal immobilizasyon bunlara genellikle yeterlidir. Boyunluk ile tedavi edilebilir. Tip 1 odontoid kırıklarına eşlik eden atlantookspital dislokasyon var ise düşük ağırlıkta traksiyon önerilir (4).

Tip 2 kırıklar ise odontoid kırıkların en sık görülenidir. Kaynamama oranı %30 oranlarına kadar çıkar ve bu yüzden ilk tedavi seçeneği olarak erken cerrahi stabilizasyon önerilmektedir ancak farklı görüşler de öne sürülmektedir (4). Tip 2 kırıklarda; kırık parçanın posteriora yer değiştirmesi, kırık densteki açılanmanın 10 dereceden fazla olması, yer değiştirmenin 4-6 mm den fazla olması, hastanın 65 yaşından büyük olması, transvers ligaman hasarı gibi etkenler konservatif tedavinin etkinliğini azaltmaktadır. Bu hastalara erken cerrahi tedavi önerilmektedir (4).

Tip 3 kırıklar ise yüksek kaynama oranına sahip oldukları kabul edildiğinden çoğunlukla cerrahi tedaviye gerek olmaksızın 6-8 hafta uygulanan servikal boyunluk ya da halo yelek ile tedavi edilebilmektedir. Ancak kırık hattı anteriora yer değiştirmiş olan hastalarda, geç dönemde kayma riski ve psödoartroz gelişimini önlemek için cerrahi tedavi önerilmektedir (4).

Sınıflamalardan bağımsız olarak yapılmış bir meta-analiz çalışmasında ilk 3 ay için cerrahi tedavi uygulananlarda %6, konservatif tedavi uygulananlarda ise %12 mortalite saptanmıştır. Bir yıllık takip süresince cerrahi tedavi uygulananlarda %14, konservatif tedavi uygulananlarda ise %18 mortalite hesaplanmış ve istatistiksel bir fark olmadığı bildirilmiştir (9).

Odontoid kırıklarında diğer önemli faktör yaştır; eşlik eden diğer hastalıkları, fizyolojik denge desteğinin azalmış olması ve osteoporozdan ötürü kemik kalitesinin düşük olması tedavi planlamasını özellikli hâle getirmektedir. Burada handikap komorbiditenin yüksek olması nedeni ile cerrahi tedavinin komplikasyon oranlarının yüksek olması beklentisidir. Ancak, konservatif tedavi uygulanan hastalarda da psikolojik baskı, boyun ağrısı, solunum sıkıntısı, pnömöni, haloya ilişkin bası yarası ve/veya fiksasyon çivilerinin yetmezliği ve enfeksiyon gelişebileceği unutulmamalıdır. Keza bu olgularda füzyon oranları istatistiksel olarak daha azdır. Benzer şekilde, ileri yaş grubu hastaların hızla mobilize edilerek aktif yaşama katılması hem psikolojik hem de solunumsal destek açısından

önemlidir. Bu nedenle, 80'li yaşlara kadar cerrahi tedavi cerrahi tedavinin mortalite ve morbiditesi daha olumlu görünmektedir, sonrasında ise fark bulunmamıştır.

Konservatif tedavi uygulanan hastalarda; boyunluk ve Halo kullanımının klinik başarısı gözden geçirildiğinde; boyunluk kullanımında %53, Halo kullanımında ise %74 oranında kaynama geliştiği bildirilmiştir (9). Cerrahi tedavi uygulanan hastalarda (uygulanan cerrahi tedavinin yaklaşım yolu ve yöntemi göz ardı edilerek) kırık kaynama başarısı daha yüksek bulunmuştur; cerrahi tedavi %81, konservatif tedavi %53. Tip I kırıklarda, boyunluk veya Halo kullanımı başarılı olurken; Tip II ve III kırıklarda yeterince başarılı olamamaktadır. Bu nedenle, konservatif tedavi (boyunluk veya Halo) uygulanan hastanın klinik takibi önemlidir (Şekil 2A-E). İzlemede füzyon oluşmadığını gösteren radyolojik bulgular ortaya çıkarsa cerrahi tedavi gündeme alınmalıdır (Tablo I) (5).

Tablo I: Odontoid Kırıklarında Füzyon Gelişmediğini Gösteren Radyografik Kriterler

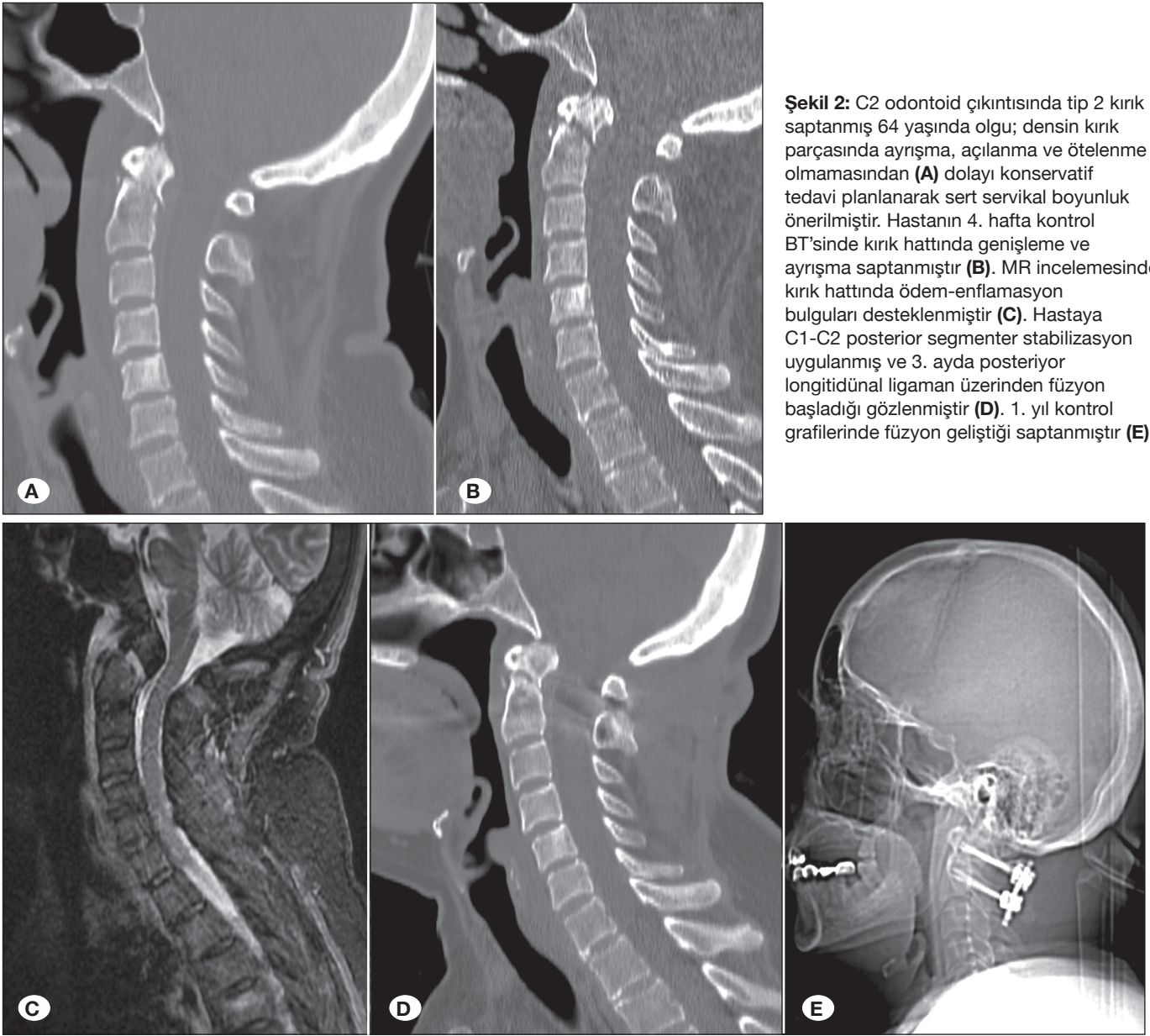
1	Kırık parçalarında skleroz ile birlikte dens içerisinde defekt
2	Kırık hattında rezorbsiyon veya litik lezyon varlığı
3	Kortikal bütünlükte kayıp
4	Fleksiyon ekstansiyon grafilinde kırık dens fragmanının hareket etmesi

Diğer komplikasyonlar gözden geçirildiğinde; sistemik komplikasyonlar cerrahi tedavi uygulanan serilerde daha yüksek oranlarda bildirilmiştir. Uygulanan tedavi yöntemine bağlı ortaya çıkan komplikasyon oranlarında ise konservatif tedavi uygulanan hastalarda daha fazla ortaya çıktığı bildirilmiştir. Uygulanan ilk tedavinin başarısızlığı nedeni ile ikinci kez tedavi gereksinimine ilişkin veriler gözden geçirildiğinde; yine cerrahi tedavi geçiren hastaların daha başarılı sonuçları ile ikinci bir tedaviye ihtiyaç duymadıkları bildirilmiştir. Ancak konservatif tedavi uygulanan serilerde ise başarısız sonuçlar nedeniyle ikinci aşama tedavi seçenekleri gündeme gelmiştir.

Cerrahi Tedavi

Anterior odontoid vidalama veya posterior C1-C2 segmenter enstrümantasyon ve füzyon teknikleri sık kullanılan seçeneklerdir. Posterior telleme teknikleri artık terkedilmiş, anterior segmenter enstrümantasyon ise yaygınlık kazanmamıştır. Anterior odontoid vidalama ve posterior C1-C2 segmenter enstrümantasyon yöntemlerine ilişkin deneyim ve klinik sonuçları yıllar geçtikçe artmış; tedavi ihtiyacı olan hastalarda artık rahatlıkla uygulanmaktadır.

Posterior segmental enstrümantasyon teknikleri biyomekanik olarak güçlü ve füzyon başarısı yüksek ameliyatlardır. Uzun dönem takiplerde füzyon başarısının %100'e yakın oranlarda bildirilmektedir (7). Ancak bu girişimler servikal omurganın biyomekanikini değiştirmekte ve uzun dönemde özellikle boynun lateral eğilme ve rotasyon hareketini kısıtlamaktadır (8). Ayrıca posterior girişimlerde odontoid kırık hattını oturtamama ve vertebral arter hasarı gibi komplikasyonlar olabilmektedir.



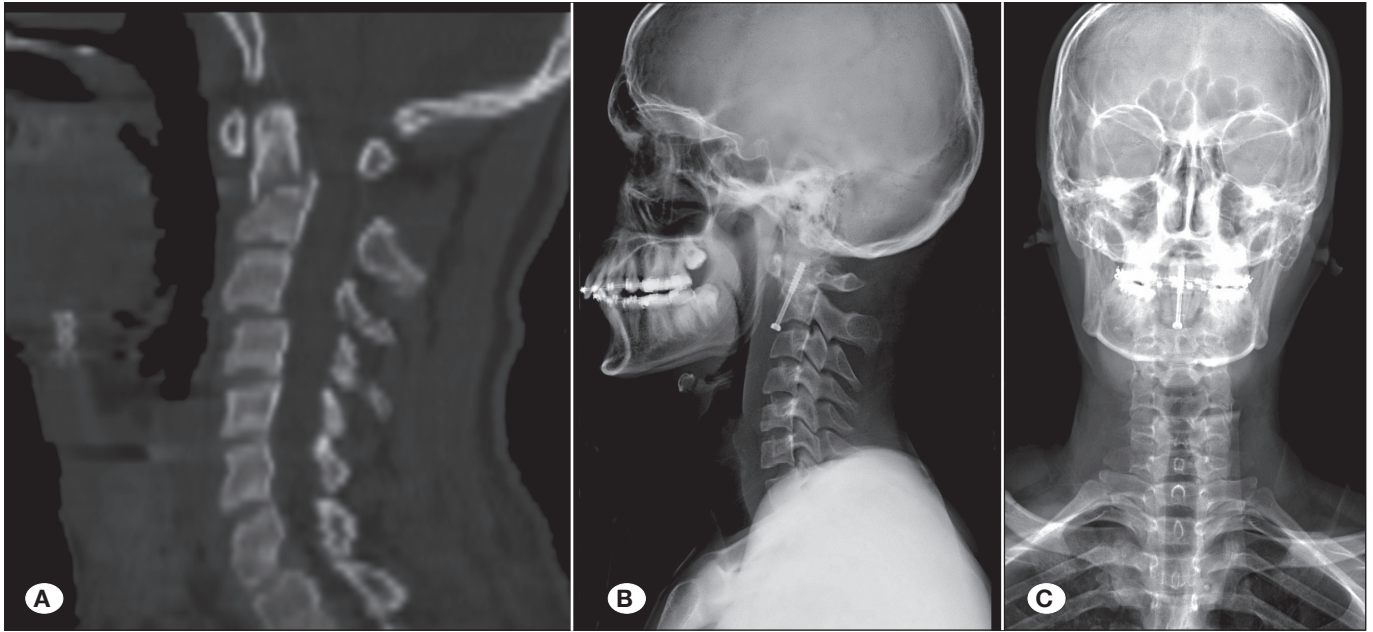
Şekil 2: C2 odontoid çıkıntısında tip 2 kırık saptanmış 64 yaşında olgu; densin kırık parçasında ayrışma, açılma ve ötelenme olmamasından (A) dolayı konservatif tedavi planlanarak sert servikal boyunluk önerilmiştir. Hastanın 4. hafta kontrol BT'sinde kırık hattında genişleme ve ayrışma saptanmıştır (B). MR incelemesinde kırık hattında ödem-enflamasyon bulguları desteklenmiştir (C). Hastaya C1-C2 posterior segmenter stabilizasyon uygulanmış ve 3. ayda posteriyor longitudinal ligaman üzerinden füzyon başladığı gözlenmiştir (D). 1. yıl kontrol grafilerinde füzyon geliştiği saptanmıştır (E).

Posterior füzyon sonrası kırık hattı oturmamış ve odontoid basısı mevcutsa hastaya transoral odontoid rezeksiyonu gerekebilmektedir.

Anterior odontoid vidalama ile kırık olan densin C2 gövdesine tutturmak hedeflenir. Yalnızca kırığa müdahale edilmesi omurga biyomekaniğini bozması açısından önemlidir. Özellikle rotasyonel hareketleri kısıtlaması en büyük avantajdır (Şekil 3A-C). Ayrıca greft gerektirmemesi de diğer avantajdır. Ancak bu teknik transvers ligaman hasarı olduğu durumlarda uygulanmamalıdır. Benzer şekilde odontoid kırığının anterior horizontal olduğu ve ciddi dislokasyon mevcut ise redüksüyon açısından dikkat edilmelidir. Odontoid vidaları özellikle tip 2 ve tip 3 kırıklarda yüksek başarı oranına sahiptir; tip 2 kırıklarda %89, tip 3 kırıklarda %100 düzeylerinde füzyon başarıları bildirilmiştir (11).

Odontoid çıkıntıya tek ya da iki vida yerleştirilebilir. Biyomekanik sağlamlık ve kaynama oranlarında, tek veya 2 vida yerleştirilmesi arasında belirgin fark olmadığı gösterilmiştir. Diğer yandan, güvenli bir şekilde 2 vida yerleştirmenin her zaman mümkün olmayabileceği unutulmamalıdır.

Biyomekanik açıdan bakıldığında posteriyor yaklaşım ile daha sağlam bir fiksasyon sağlanabilmekle birlikte hareket becerisi de ortadan kalkmaktadır. Füzyon oranlarında, genç yaş grubunda belirgin farklılık gözlenmemiştir. Oysa ki, ileri yaş grubunda anterior yaklaşımlarda %13,6 düzeylerine kadar revizyon gerektirdiği, bunun posteriyor stabilizasyonda %3'lerde kaldığı bildirilmiştir.



Şekil 3: Tip 2 odontoid kırığı saptanmış olguda hafif açılanma olmasına rağmen ayrışma ve ötelenme olmasına dayanılarak (A) anterior odontoid vidalama uygulanmıştır (B, C).

■ SONUÇ

Odontoid kırıklarında, verimli bir tedavi planlaması için öncelikle kırığın doğru sınıflandırılması gereklidir. Tip I ve III kırıklarda konservatif tedavi yöntemleri ön planda düşünülmelidir. Tip II kırıklarda ise cerrahi tedavi, gerek hastanın erken mobilizasyonu, gerekse yüksek füzyon oranları ile uzun dönemde daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu nedenle, cerrahi tedavi giderek daha fazla benimsenmektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56:1663-1674, 1974
2. DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP: Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 80:1411-1419, 1999
3. Dunn ME, Seljeskog EL: Experience in the management of odontoid process injuries: An analysis of 128 cases. *Neurosurg* 18:306-310, 1986
4. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, Albert TJ, Fehlings MG, Vaccaro AR: Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J* 5(2):123-129, 2005
5. Greenberg MS: *Handbook of Neurosurgery*. Altıncı baskı, Lakeland, Florida: Greenberg Graphics, Inc, 2013
6. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VKH: Acute traumatic atlas fractures: Management and long term outcome. *Neurosurgery* 23:31-35, 1988
7. Lapsiwala SB, Anderson PA, Oza A, Resnick DK: Biomechanical comparison of four C1 to C2 rigid fixative techniques: Anterior transarticular, posterior transarticular, C1 to C2 intralaminar screws. *Neurosurgery* 58:516-521, 2006
8. Maak TG, Grauer JN: The contemporary treatment of odontoid injuries. *Spine* 31(11):53-60, 2006
9. Pommier B, Ollier E, Pelletier JB, Castel X, Vassal F, Tetard MC: Conservative versus surgical treatment for odontoid fracture: Is the surgical treatment harmful? Systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg* 141:490-499, 2020
10. Ryan MD, Henderson JJ: The epidemiology of fractures and fracture-dislocations of the cervical spine. *Injury* 23:38-40, 1992
11. Subach BR, Morone MA, Haid RW Jr, McLaughlin MR, Rodts GR, Comey CH: Management of acute odontoid fractures with single-screw anterior fixation. *Neurosurgery* 45:812-820, 1999
12. Vaccaro AR, Madigan L, Ehrler DM: Contemporary management of adult cervical odontoid fractures. *Orthopedics* 23(10):1109-1115, 2000
13. Wang GJ, Mabie KN, Whitehill R, Stamp WG: The nonsurgical management of odontoid fractures in adults. *Spine* 9:229-230, 1984
14. Wang S, Wang C, Yan M, Zhou H, Dang G: Novel surgical classification and treatment strategy for atlantoaxial dislocations. *Spine (PhilaPa1976)* 38(21):E1348-E1356, 2013



Hangman Kırıkları: Tanım, Sınıflamalar, Tedavi Yaklaşımları

Hangman's Fractures: Definition, Classifications, Treatment Approaches

Nail ÖZDEMİR¹, Kemal PAKSOY²

¹Serbest Hekim, Beyin ve Sinir Cerrahisi, İzmir, Türkiye

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Nail ÖZDEMİR ✉ dr.nailozdemir@gmail.com

ÖZ

Aksisin travmatik spondilolistezisi olarak da adlandırılan hangman kırıklarında, aksisin (C2) zayıf yeri olan pars interartiküleriste kırık mevcuttur. Aksisin nöral arkusunun vertebra korpusundan itibaren sıklıkla bilateral avülsiyonu ve odontoid sağlam kalacak şekilde C2'nin C3'ün üzerinden öne doğru yer değiştirmesi görülür. Mekanizmaya hiperekstansiyona eşlik eden aksiyal yüklenme öncülük eder. Hangman kırıklarında tedavi yaklaşımında konservatif veya cerrahi tedavi kararı için en önemli kriter instabilite miktarıdır. Bazı yazarlar cerrahi yerine boyunluk ve halo'nun iyi sonuçlar verdiğini belirtirken; bir kısım yazarda bu tedavilerin rezidüel ağrıya, rezidüel deformiteye (kifoza veya C2-C3 öne kayma) sebep olmaları ve halo ortez ile uzun dönem immobilizasyonun zorluğu nedeniyle erken dönem cerrahi önerirler. Konservatif tedavinin bu tip sorunlarını çözmek için, birçok ülkede instabil kırıklar için erken cerrahi tedavi giderek daha fazla kullanılmakta ve rapor edilmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hangman kırıkları, Aksis, Spondilolistezis

ABSTRACT

The traumatic spondylolisthesis of the axis or so-called hangman's fracture is characterized by a bilateral pars fracture and avulsion through the neural arch of the axis from its vertebral body. It occurs with axial loading accompanying hyperextension. The most important point for the conservative or surgical treatment decision in the treatment approach in hangman's fractures is the amount of instability. Some authors have reported that fractures treated with a collar or halo instead of surgery have demonstrated a good outcome, but many of them have neglected the drawbacks with conservative treatment, including residual pain, residual deformities (kyphosis or anterior translation of C2-C3), and long duration of immobilization in a halo orthosis, especially for unstable fractures. To resolve the problem of conservative treatment for these problems, early surgical treatment for unstable fractures has been increasingly used and reported in many countries.

KEYWORDS: Hangman fractures, Axis, Spondylolisthesis

TANIM

Kafanın hiperekstansiyona eşlik eden aksiyal yüklenmesi sonucu, aksis (C2) kemiğinin nöral arkusun vertebra korpusuna birleştiği yerde (pars interartikularis - isthmus) kırık oluşması sonrası C2'nin C3 omurga kemiği üzerinde öne kayması ile karakterize bir durumdur.

Asılarak idam sırasında ölüm nedeni, aksisin travmatik spondilolistezisi neticesiyle olduğu için, Schneider ve ark. tarafından hangman kırığı (asılmış adam sendromu) olarak isimlendirilmiştir (13). Asılma sonrası oluşan hangman kırığındaki mekanizmadan, hiperekstansiyona eşlik eden distraksiyon sorumludur. Günümüzde trafik kazaları ve suya dalma sonrası görülen hangman kırıklarında ise, boyun

hiperekstansiyonda iken eklenen aksiyel yüklenme ile aksisin en zayıf yeri olan pars interartikulariste (isthmus) genelde bilateral olmak üzere kırık oluşur. Neticesinde C2'nin C3 üzerinde yer değiştirmesine görülür. Bazı olgularda ekstansiyondayken boynun kompresyon veya fleksiyon güçlerine uğramasıyla da oluşur.

Servikal kırıkların %5-7'sini oluşturur. Nörolojik muayene genelde normal olup klinik olarak en sık boyun bölgesinde ağrı karşımıza çıkar (6,13,16).

■ SINIFLAMALAR

Aksisin travmatik spondiloliztezi ile ilgili Levine ve Edwards'ın (7) yaptığı ve Effendi'nin (4) sınıflamasının modifikasyonu olan sınıflama ile Francis sınıflaması (5) en çok kullanılan sınıflamalardır.

Levine ve Edwards Sınıflaması (Modifiye Effendi sınıflaması)

Temelde üç grubu vardır (Şekil 1):

Tip I kırıkları: Vertebra cisminin hemen posteriorunda vertikal pars kırığı vardır. Radyolojik olarak C2'nin C3 üzerinde 3 mm ≤ sublüksasyonu olup aynı zamanda açılanmanın olmadığı kırık tipidir. Mekanizmadan hiperekstansiyon ve aksiyel yüklenme sorumludur. Stabil bir kırık olup nörolojik defisit nadirdir. En sık görülen hangman kırığı tipidir.

Tip I A kırıkları: Her bir taraftaki kırık hatları paralel olmayıp direkt grafide kırık hattı görülmeyebilir. Bundan dolayı bilgisayar tomografi (BT) ile tanı konulur. Fraktür hatları forameni çaprazlayabilir. C2'nin C3 üzerinde 2-3 mm öne kayması söz konusudur. Hiperekstansiyon ve yana eğilme sonucu oluşur. Atipik Hangman kırığı olarak da isimlendirilir. Bu tip kırıklarda 1/3 oranında nörolojik defisit görülür.

Tip II kırıkları: Pars boyunca olan vertikal kırıklardır. Bu kırık tiplerinde C2-C3 diski ve posterior longitudinal ligament parçalanmıştır. C2'nin C3 üzerinde 3 mm'den fazla sublüksasyonu ve 10° den fazla açılanması söz konusudur. C3 ön kısmında hafif bir kompresyon görülebilir. Aksiyel yüklenmeye ve geri tepmeye bağlı fleksiyonla birlikte

ekstansiyon ile oluşur. Erken dönem instabiliteye neden olabilen bir kırıktır. Nörolojik defisit nadirdir.

Tip II A kırıkları: Genellikle parsın anteroinferiordan posteriosuperiora uzanan oblik kırıklardır. Bu kırıklarda radyolojik olarak C2'nin C3 üzerinde 3 mm ≤ sublüksasyon olmasına rağmen 15° fazla açılanma olduğu görülür. Fleksiyon distraksiyon şeklinde görülür ve yüklenme neticesinde posterior arka yetmezlik oluşur. İnstabil bir kırıktır.

Tip III kırıkları: Bilateral pars fraktürleri ve bilateral faset dislokasyonu olup C2'nin C3'ün önüne doğru kaymasıyla oluşan kırık şeklidir (Tip II + bilateral faset kapsül parçalanması). C2 posterior arkı serbest bir şekilde yüzer haldedir. Bu tip kırıklarda anterior longitudinal ligament parçalanabilir. C2-3 faseti sublükse veya kilitlemiş olabilir. Mekanizma tam olarak bilinmemekle birlikte kompresyonu (isthmus fraktürü) takiben fleksiyon (kapsül parçalanması) ile oluşması muhtemeldir. İnstabil kırık olup ölümle sonuçlanabilir.

Bu sınıflamada instabiliteye karar vermek için kritik nokta C2-C3 diskinin bozulmasıdır ve bu durumu sağlayan Tip 2 ile üstü kırıklar instabil olarak değerlendirilir (6).

Francis Sınıflaması

Açılanma ve yer değiştirme temel alınarak yapılmış olup beş grubu vardır (Şekil 2):

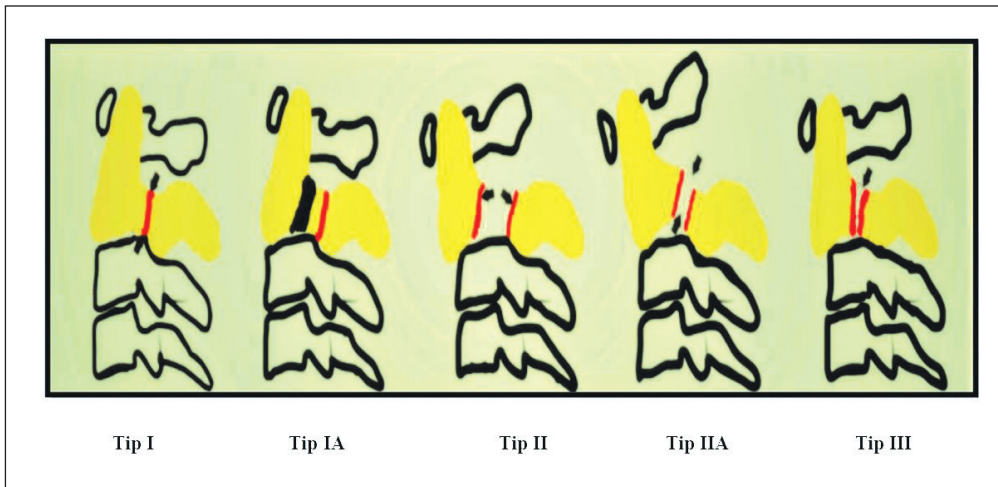
Derece I: Pars interartikularis kırığı olup kırıkta 3.5 mm'den daha az ayrışma olup, C2-C3 arasında 11° den daha az açılanma mevcuttur. En sık görülen hangman kırığı tipidir.

Derece II: 3.5 mm'den az olup, C2-C3 arasında 11° den fazla açılanma söz konusudur.

Derece III: Pars kırığındaki ayrışma 3.5 mm'den fazla olup, açılanma ise 11° den daha azdır.

Derece IV: C2'nin C3 üzerindeki kayması C3 korpus genişliğinin yarısından az olup, C2-C3 arasında 11° den fazla açılanma söz konusudur.

Derece V: C2'nin C3 üzerindeki kayması C3 korpus genişliğinin yarısından fazla olup, C2-C3 diskinin parçalanması görülür.



Şekil 1: Hangman kırıklarında Levine ve Edwards sınıflaması (modifiye edilmiş Effendi sınıflaması).

Bu iki farklı sınıflamada Levine-Edwards Tip I ile Francis Evre I ve Levine-Edwards Tip III ile Francis Evre IV yakın benzerlik göstermektedir (6).

Li-Wang Sınıflaması (Atipik hangman kırıkları sınıflaması)

Temel olarak dört gruba ayrılır (Şekil 3):

Tip A1: Kontralateral pars fraktürüyle birlikte C2 korpusu posterior yüzü boyunca fraktür hattı

Tip A2: Kontralateral lamina fraktürüyle birlikte C2 korpusu posterior yüzü boyunca fraktür hattı

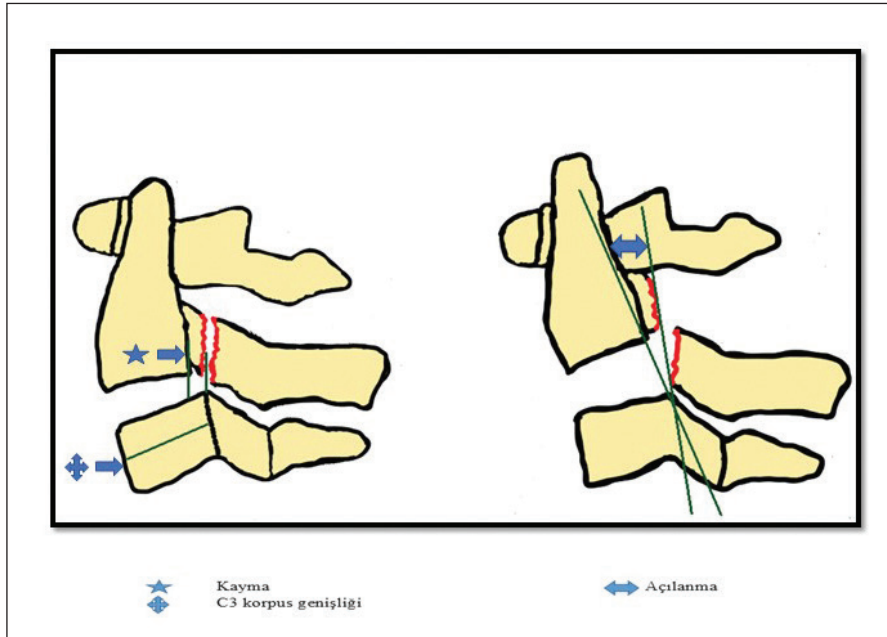
Tip B1: C2 korpusu posterior yüzü boyunca bilateral oblik fraktür hatları

Tip B2: C2 korpusu posterior yüzü boyunca uzanan biri vertikal biri oblik bilateral fraktür hatları.

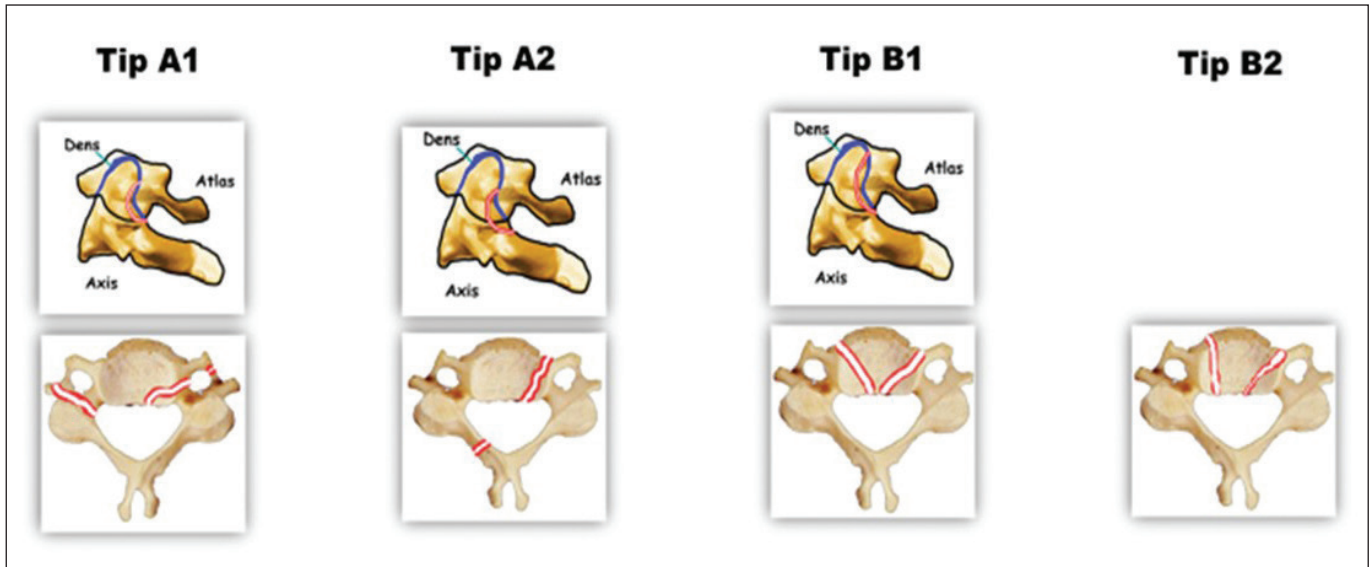
Atipik hangman kırıklarının sınıflandığı bu yeni sınıflama 46 hastada tanımlanmış olup, en sık Tip A1'in (27 hasta); en az Tip B2'in (2 hasta) görüldüğü belirtilmiştir. Nörolojik defisit insidansı en sık Tip A2'dedir (12 hastada 5) (9).

■ RADYOLOJİ

Sagittal ve koronal rekonstrüksiyon dahil olmak üzere tüm hastalara servikal BT yapılmalıdır. C2-C3 diskinin durumu (Levine-Edwards tip II) servikal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile değerlendirilmelidir. Servikal MRG'de C2-3 diskinin



Şekil 2: Hangman kırıklarında Francis sınıflaması için kullanılan açılanma ve kayma ölçümleri.



Şekil 3: Atipik hangman kırıklarında Li-Wang sınıflaması.

bozulduğunun görülmesi instabilite için bir belirteçdir. Kırık hattı foramene uzanıyorsa (özellikle Levine Edwards tip IA) diseksiyonu ayırt etmek için BT anjiyografi yapmak yararlıdır (6).

■ TEDAVİ

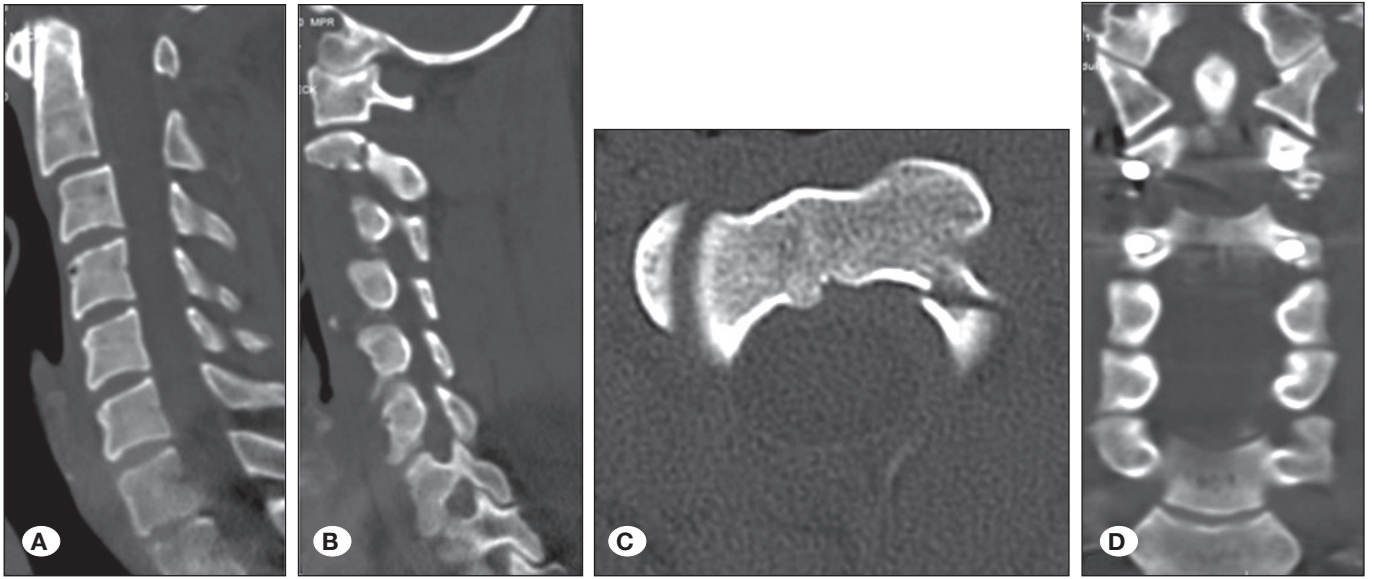
Hangman kırıklarının tedavi yaklaşımında konservatif veya cerrahi kararı vermek için en önemli kriter; instabilite miktarıdır. Bu nedenle, instabilitenin derecesini tahmin etmek tedavi yönetiminde çok önemlidir. Cerrahi gerektirmeyen olgularda konservatif tedavi, olguların %95-100'ünde iyileşmeyi sağlamaktadır. İyileşme için eksternal immobilizasyon yaklaşık 10-14 hafta (ortalama 3 ay) kadar sürdürülmelidir. İmmobilizasyon için Philadelphia tipi boyunluk, servikotorasik ortez ve gerekli durumlarda halo ceket genellikle yeterlidir.

Literatüre bakıldığında hangman kırıklarının ideal yönetiminde tartışmaların devam ettiği görülmektedir. Bazı yazarlar cerrahi yerine boyunluk ve halo'nun iyi sonuçlar verdiğini belirtirken; bir kısım yazarda bu tedavilerin rezidüel ağrıya, rezidüel deformiteye (kifoz veya C2-C3 öne kayma) sebep olmaları ve halo ortez ile uzun dönem immobilizasyonun zorluğu nedeniyle erken dönem cerrahi önerirler (8,14). Konservatif tedavinin bu tip sorunlarını çözmek için, birçok ülkede instabil kırıklar için erken cerrahi tedavi giderek daha fazla kullanılmakta ve rapor edilmektedir (2,10,11,15,17).

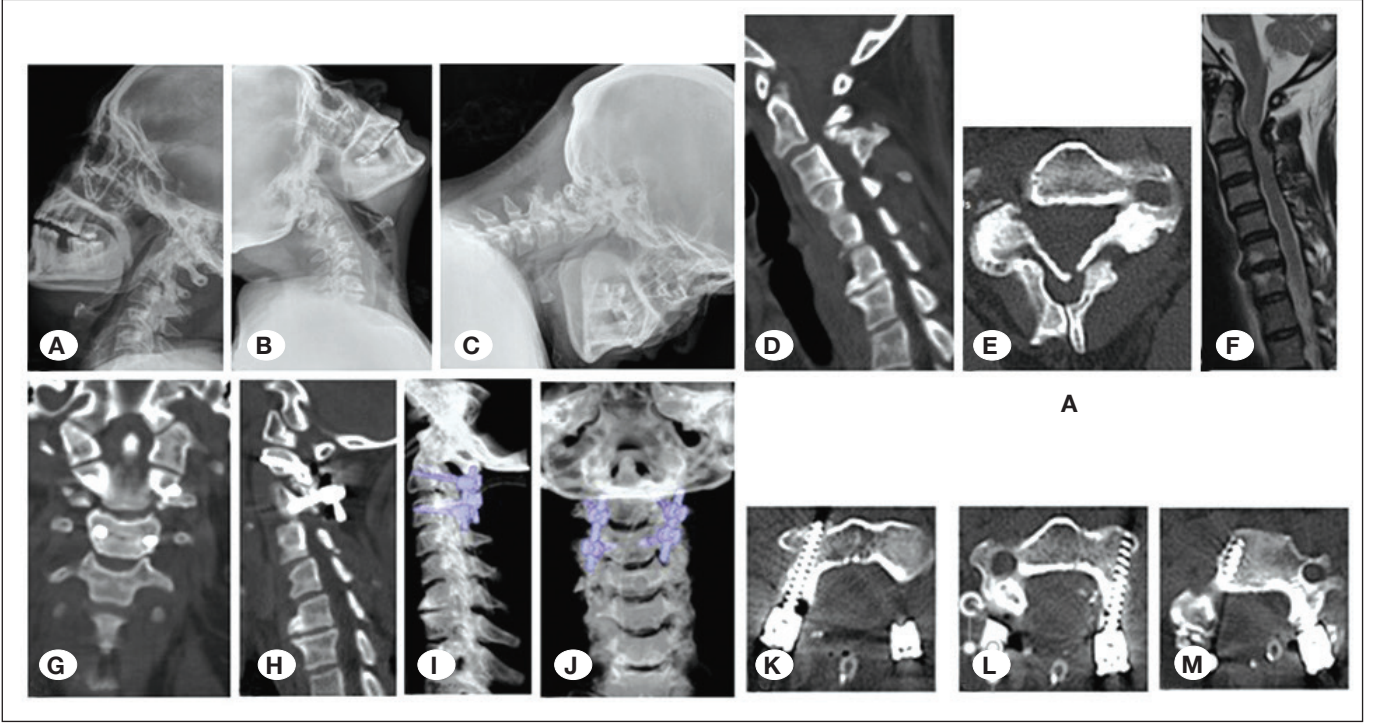
Hangman kırıklarının Levine-Edwards tip I olan kırıklarında 3 aylık immobilizasyon tedavide yeterli olacaktır. Tip II ve üzeri kırıklar instabil kırıklardır. Tip II kırıklarda eğer subluksasyon 5 mm'den daha az ve 10°'nin altında açılanma varsa; erkenden, yakın monitörizasyon altında baş hafif ekstansiyonda servikal traksiyonla düzeltme sağlandıktan sonra halo ceket uygulanır. Eğer subluksasyon 5 mm'den fazla ve açılanma 10°'nin

üstünde ise, halo ceket ile erken mobilizasyonda çökme riski mevcutsa veya redükte edilemiyorsa cerrahi füzyon uygulanır. Levine-Edwards tip II A kırıklarında traksiyondan kaçınılmalıdır. Traksiyon deformiteyi şiddetlendirmektedir. Ekstansiyon ve kompresyon ile düzeltme sağlandıktan sonra halo ceket uygulanır. Levine-Edwards tip III kırıklarında bilateral faset kilitletmesini düzeltmek için traksiyon uygulanabilir. Fakat kapalı redüksiyon ile genellikle başarılı olunamaz. Ayrıca bunun tehlikeli olabileceğini unutmamak gerekir. Cerrahi girişimle açık redüksiyon tavsiye edilir. Cerrahi öncesi C2-3 disk yapısını değerlendirmek için MRG gerekir. Hangman kırıklarında cerrahi; kırık redüksiyonunun yetersiz olduğu, füzyonun olmadığı, eksternal immobilizasyonla hareketsizliğin sağlanamadığı ve kord üzerinde tehlikeli olabilecek travmatik C2-3 disk hernisinin olduğu durumlarda uygulanmalıdır (Şekil 4A-D; 5A-M; 6A-K) (6).

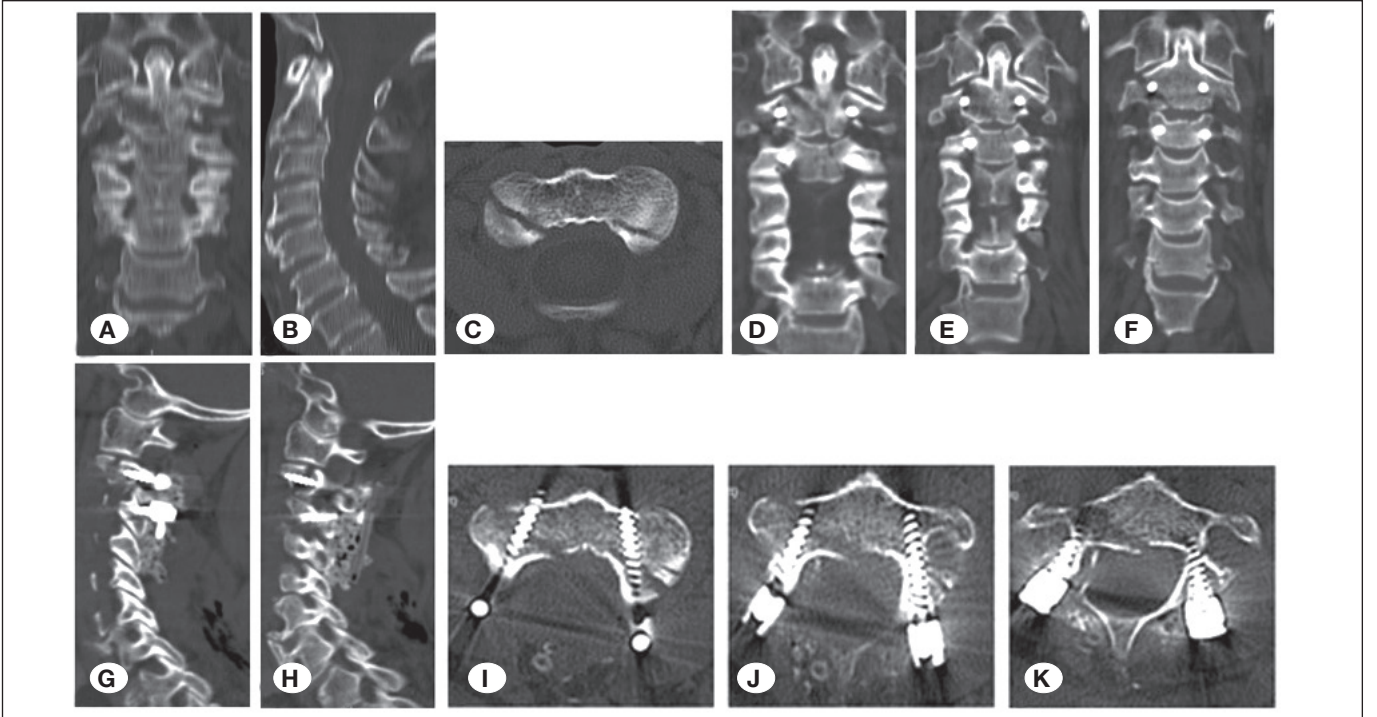
Cerrahi; anterior, posterior veya kombine yapılabilir. C2-3 mesafesinde kayma ve disk hernisi varlığında, C2-3 anterior diskektomi + greft ile füzyon ± anterior plak uygulanabilir. Anterior yaklaşım, istmik hasara ulaşılamaması nedeniyle dezavantajlıdır ama travmatik disk hernisine müdahale edilme imkânı sağlar (18). Pars kırığıyla birlikte ligamantöz yaralanmanın olduğu hastalarda posterior yaklaşım önceliklidir. Posterior yaklaşımda C1-2 posterior telleme + füzyon (C2-3 diski, C2-3 faseti ve C1 posterior arki sağlamsa), C2 atlayarak C1 ve C3 yan kitle vidalaması, C1-C2 atlayarak oksiput -C3 füzyon (C1 parçalı kırık ise), C2-C3 pediküler vida (1), pars veya pedikülden gönderilen bilateral vidaların transvers rodla bağlanması olarak tanımlanan NSA tekniği (3) uygulanabilir. Travmatik disk hernisiyle birlikte görülen ileri derecede yer değiştirmelerde ve spondilopitoza yol açan ciddi travmalarda, kombine yaklaşım düşünülmelidir.



Şekil 4: 36 yaşında erkek hasta yüksekten düşme sonrası 2 haftalık servikal boyunluk kullanma sonrası devam eden şiddetli boyun ağrısı ile başvurdu. Nörolojik defisiti olmayan hastanın Levine ve Edwards sınıflamasına göre tip II, Francis sınıflamasına göre derece II hangman kırığı (A, B, C) mevcuttu. Hastaya C2-C3 posterior spinal enstrümantasyon (PSE) + β trikalsiyum fosfat ile artrodez cerrahisi uygulandı (D).



Şekil 5: Multipl skleroz (MS) nedeniyle izlenen ve remisyonda iken 1 yıldır başlayan ve gittikçe artan yürüme güçlüğü ve sonrasında ellerini kullanamama yakınması olan 46 yaşındaki kadın hasta için MS'e yönelik tedavilere yanıt alınamamış. 3/5 spastik tetraparezi, 4 yanlı reflekslerde artma, bilateral Babinski ve Hofmann işareti olan ve öyküsünde şikayetlerinin banyoda düşme sonrası başladığı bilgisi alınan hastanın yapılan tetkiklerinde aksinin travmatik spondilolistesizi saptandı. Levine ve Edwards sınıflamasına göre tip III, Francis sınıflamasına göre derece IV hangman kırığı mevcuttu (A, B, C, D, E, F). Hastaya C2 ve C3 total laminektomi + C2-C3 PSE + laminektomi kemikleriyle arthrodez (G, H, I, J, K, L, M) uygulandı.



Şekil 6: Ağaçtan düştükten 1 ay sonra devam eden şiddetli boyun ağrısı ile başvuran ve nörolojik defisiti olmayan 77 yaşındaki erkek hastada atipik hangman kırıkları sınıflamasına göre (Li-Wang sınıflaması tip B2 kırık) saptandı (A, B, C, D). Ek olarak C3 korpus sol yarısında vertikal kırık hattı da olan hastaya C2-C3 PSE + β trikalsiyum fosfat ile arthrodez cerrahisi uygulandı (D, E, F, G, H, I, J, K).

Murphy ve ark. (12), 2017 yılında yaptıkları sistematik derlemlerinde; komplikasyon oranında yükselme olmaksızın, hangman kırıklarında füzyon/osteosentez cerrahilerinin yapılma oranlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Hem anterior hem de posterior yaklaşımlarda yüksek füzyon oranları sağlandığını ve iki yaklaşımın da birbirlerine üstünlüğünün olmadığını vurgulayan yazarlar; yaklaşım seçiminin hastanın durumuna ve cerrahın tercihinine göre yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

■ KAYNAKLAR

1. Bakhsheshian J, Sizzdahkhani S, Ohiorhenuan I, Buchanan IA, Strickland B, Pham MH: Transpedicular lag screw placement in traumatic cervical spondylolisthesis: Case report and systematic review of the literature. *J Clin Neurosci* 63:256-262, 2019
2. Bristol R, Henn JS, Dickman CA: Pars screw fixation of a hangman's fracture: Technical case report. *Neurosurgery* 56: E204, 2005
3. Dalbayrak S, Yaman O, Yılmaz M: A new technique in the surgical treatment of Hangman's fractures: Neurospinal Academy (NSA) technique. *J Craniovertebr Junction Spine* 4:59-63, 2013
4. Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA: Fractures of the ring of the axis: A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 63B:319-327, 1981
5. Francis WR, Fielding JW, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R: Traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Br* 63B:313-318, 1981
6. Greenberg MS: *Handbook of Neurosurgery*. Ninth ed, New York: Thime Med. Publishers, Inc, 2020
7. Levine AM, Edwards CC: Management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67A:217-226, 1985
8. Li XF, Dai LY, Lu H, Chen XD: A systematic review of the management of hangman's fractures. *Eur Spine J* 15:257-269, 2006
9. Li G, Zhong D, Wang Q: A novel classification for atypical Hangman fractures and its application. A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)* 96:e7492, 2017
10. Liu J, Li Y, Wu Y: One-stage posterior C2 and C3 pedicle screw fixation or combined anterior C2-C3 fusion for the treatment of unstable hangman's fracture. *Exp Ther Med* 5:667-672, 2013
11. Ma W, Xu R, Liu J, Sun S: Posterior short-segment fixation and fusion in unstable Hangman's fractures. *Spine* 36:529-533, 2011
12. Murphy H, Schroeder GD, Shi WJ, Kepler CK, Kurd MF, Fleischman AN, Kandziora F, Chapman JR, Benneker LM, Vaccaro AR: Management of Hangman's fractures: A systematic review. *J Orthop Trauma* 31 Suppl 4:S90-S95, 2017
13. Schneider RC, Livingston KE, Cave AJ, Hamilton G: "Hangman's fracture" of the cervical spine. *J Neurosurg* 22:141-154, 1965
14. Vaccaro AR, Madigan L, Bauerle WB, Blescia A, Cotler JM: Early halo immobilization of displaced traumatic spondylolisthesis of the axis. *Spine* 27:2229-2233, 2002
15. Wang S, Wang Q, Yang H, Kang J, Wang G, Song Y: A novel technique for unstable Hangman's fracture: Lag screw-rod (LSR) technique. *Eur Spine J* 26:1284-1290, 2017
16. Wood-Jones F: The ideal lesion produced by judicial hanging. *Lancet* 181:53, 1913
17. Xie N, Khoo LT, Yuan W, Ye XJ, Xiao JY, Ni B: Combined anterior C2-C3 fusion and C2 pedicle screw fixation for the treatment of unstable Hangman's fracture: A contrast to anterior approach only. *Spine* 35:613-619, 2010
18. Ying Z, Wen Y, Xinwei W, Yong T, Hongyu L, Zhu H, Qinggang Z, Weihong Z, Yonggeng C: Anterior cervical discectomy and fusion for unstable traumatic spondylolisthesis of the axis. *Spine* 33:255-258, 2008



Kranioservikal Bileşkenin Sınıflandırılmayan Kombine Kırıkları

The Unclassified Combined Fractures of the Craniocervical Junction Region

Hakan ÖZALP¹, Onur YAMAN²

¹Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Hakan ÖZALP ✉ hsozalp@gmail.com

ÖZ

Kranioservikal bileşke içerdiği karmaşık anatomisi ve özgün biyomekanik özellikleri nedeniyle birçok kuvvet vektörünün etkisiyle çok çeşitli kırıkların ve deformitelerin ortaya çıktığı bir bölgedir. Genellikle izole kırıkların görüldüğü ve bu kırıkların tiplendirilmeleri yapılarak özgün tedavi kriterleri büyük ölçüde belirlendiği görülmektedir. Fakat bu bölgede daha seyrek görülen sınıflandırılmayan farklı kırık kombinasyonları da izlenmektedir. İzole kırıklara göre daha nadir izlenmekte olan bu kırıklar daha üzücü sonuçlar vermesine rağmen görüş birliğine varılmış tiplendirilmeleri ve tedavi stratejileri olmadığı bilinmektedir. Literatüre bakıldığında izole kırıklara göre kendine daha az yer bulmuş olan bu sınıflandırılmayan kırık kombinasyonlarına tedavi yaklaşımlarını güncel literatür eşliğinde incelenmek ve yönetim planı oluşturmak amaçlanmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlas, Aksis, Kombine, Kırık

ABSTRACT

The craniocervical junction is a region where a wide variety of fractures and deformities occur under the influence of many force vectors because of its complex anatomy and unique biomechanical properties. The isolated fractures are generally the major group that have specific treatment criteria via the determination of subclassification. However, different combinations of rare unclassified fractures are also observed in this region. Although these fractures are less common than isolated fractures, and have more unsatisfactory results, there are no treatment strategies under a known specific consensus modality. Our aim is to examine the treatment approaches of these unclassified fracture combinations that are less common than the isolated ones by reviewing the current literature and to develop a management plan.

KEYWORDS: Atlas, Axis, Combined, Fracture

■ GİRİŞ

Kranioservikal bileşke özgün anatomisi ve biyomekanik özellikleri ile alt servikal omurgadan farklı bir yapı göstermektedir. Kemik yapısını oksipital kemik, atlas ve aksis kemikleri oluşturmaktadır. Oksipital kemik kondilleri atlasın lateral kitleleri üzerine oturmakta ve eklem yapmaktadır. Aksis odontoid çıkıntısı ile atlasın ön arkının arka yüzü ile eklem

oluşturmaktadır. Bu birçok eklemlerle birbirine bağlı kemik çatı ligamanlarla desteklenmekte, böylece dayanıklılığı artmakta ve muazzam hareket kabiliyetine sınırlama getirilmektedir. Bu yüzden bu bölgenin travmalarında ligaman hasarı stabilitenin önemli bir belirleyicisi olmaktadır (9,10,24). Bu anatomik yapının belirli sınırlarda hareket etmesini ve stabilitesini sağlayan ligamanlar arasında en önemlileri tektorial membran, kursiat ligaman ve onun bir parçası olan transevers ligaman

olup hasarında kranioservikal instabilite söz konusu olmaktadır (24,25). Diğer önemli bir ligaman alar ligaman olup densi oksipital kondillere bağlanmaktadır. Bu sağlam kemik ve ligaman yapı aynı zamanda beyin sapı, kranial sinirler ve beyni besleyen önemli vasküler yapıları (vertebral arter vb.) koruma görevi yapmaktadır (7).

Kranioservikal bileşke kırıkları genellikle genç erişkinlerde görülmekte ve sıklıkla motorlu taşıt kazaları sonucu ortaya çıkmaktadırlar (6,12). Bu bölgenin kırıklarının tedavisinde temel amaç nörolojik defisit gelişmesini önlemek, stabiliteyi sağlamak ve aynı zamanda hareket fonksiyonlarını mümkün olduğu kadar korumak olmaktadır (5,8). Bu nedenle sık görülen kırıklar tiplendirilmek suretiyle en uygun tedavi şekli ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Tiplendirilebilen kırıklar arasında oksipital kondil kırıkları, atlas kırıkları ve aksisin odontoid kırıkları ile Hangman kırıkları yer almaktadır (28,31). Bunların dışında kalan aksis kırıkları miskansellöz kırıklar olarak adlandırılmakta ve atlas-aksis kombine kırıkları gibi tiplendirilmelerinin olmadığı görülmektedir (31,34).

Literatüre bakıldığında bu kırıkların çoğunun eksternal immobilizasyonla iyileştiği görülmektedir (12). Genel olarak burada hangi kırık tipinin cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyacağını önceden bilinmesi önem kazanmaktadır. Tedaviye karar verirken kırık tipi, kemik kalitesi ve instabiliteye neden olan ligaman hasarının eşlik etmesi göz önünde bulundurulmalıdır. İzole kırıklarda tiplere göre tedavi planı tartışmalı olsa da literatürde yerini aldığı görülmektedir. Kombine atlas ve aksis kırıklarında ortaya konulmuş bir tiplendirme söz konusu değildir. Bu nedenle kırıklarda görüş birliğine varılan bir tedavi şeması izlenmemekte ve tedaviyi belirleyen eşlik eden aksis kırığının tipi ve instabilite olmaktadır (8). Doğal olarak öncelikle izole kırık tiplerinin ve tedavilerinin iyi bilinmesi kombine kırıklara tedavi yaklaşımında yol gösterici olmaktadır.

Oksipital Kondil Kırıkları

Şiddetli kranioservikal travmalar sonucu gelişen bu kırıklar çok nadir görülmektedir (%0,4-0,7) (37). Literatürde ilk kez 1817 yılında Bell tarafından tanımlandığı ve 1988 yılında Anderson ve Montesano'nun tiplerini tanımladığı bilinmektedir. Bu sınıflandırmaya göre 3 tip olan bu kırıkların Tip I ve Tip II stabil, Tip III kırıklar ise instabil kabul edilmektedir (2,4). Tip I ve Tip II kırıklar Philadelphia servikal boyunlukla tedavi edilirken instabil Tip III kırıklar cerrahi tedavi gerektirmektedir (1,10,11).

Atlas Kırıkları

Omurga kırıklarının %2'sini ve servikal kırıkların %10'unu oluşturan bu kırıklar aksiyel yüklenmeler sonucunda ortaya çıkmaktadırlar (31). İlk kez Cooper'ın söz ettiği bu kırıkların Landells ve Van Peteghem tarafından 3 tipe ayrıldığı görülmektedir (27,35). Tip I ve Tip III kırıklar rijid boyunluk, suboksipital mandibular korse (SOMI) veya halo ile 8-12 hafta süreyle tedavi edilebilmektedirler. Tip II kırıklarda transvers ligamanın durumu tedaviyi belirlemede önem taşımaktadır. Ligaman hasarı yoksa 10-12 hafta rijit boyunluk ile tedavi edilebilirken ligaman hasarı olan olgularda rijid boyunluk, SOMI veya halo denenebildiği gibi cerrahi tedavi de yapılabilmektedir. (11).

Aksis Kırıkları

- 1) Odontoid Kırıkları:** Servikal omurga kırıklarının %5-15'ini oluştururlar ve Anderson ve D'Alonzo tarafından 3 tipe ayrıldığı bilinmektedir (1). Daha sonra bu sınıflamaya Hadley tarafından Tip II A alt grubu eklenmiştir (19). Tip I ve Tip II kırıklar eksternal mobilizasyonla 6-8 haftada tedavi edilebilmektedir. Tip II kırıklar en sık görülen tip olup tedavileri oldukça tartışmalıdır. Tip II kırıkların 6 mm'den fazla yer değiştirdiği durumlarda ve Tip II A kırıklarda cerrahi tedavi önerilmektedir (1,18,20).
- 2) Hangman Kırıkları:** Aksisin pars inter artikularisini içeren kırıklardır ve ilk kez Effendi ve ark.'ınca tiplendirildikleri görülmektedir (13). Levine ve Edwards tarafından bu sınıflama revize edilerek Tip IIA eklendiği bilinmektedir (28). Bu kırıklar eksternal immobilizasyonla tedavi edilebilirken Tip III kırıkların cerrahi müdahale gerektirdiği bildirilmektedir (30).
- 3) Miskansellöz Kırıklar:** Bu kırıklar ilk kez 1985'de Hadley ve ark. tarafından tanımlanmış ve tüm aksis kırıklarının yaklaşık dörtte birini kapsadıkları görülmektedir. Genellikle stabil olan bu kırıkların tedavisi sert boyunluk, halo ve SOMI ile yapılabilmektedir (18).

Atlas ve Aksisin Kombine Kırıkları

Literatürde ilk kez 1920'de Sir Jefferson tarafından tanımlanan kombine atlas ve aksis kırıkları ciddi servikal travmalar sonucu ortaya çıkmakta ve çeşitli kırık kombinasyonları şeklinde görülebilmektedirler (23). Genelde izole kırıklar olarak görülen bu bölge kırıklarının kombinasyonları servikal omurga yaralanmalarının %3'ünde ve üst servikal kırıkların %12'sinde izlenmektedir (3,14,17). En sık Trafik kazaları sonucu veya ileri yaşta osteoporoz zemini olan yaşlı hastalarda düşmeler sonucu meydana gelmektedir (17). Literatürde odontoid kırıklarının %5-53'ünde, hangman kırıklarının %6-26'sında atlas kırığı eşlik ettiği bildirilmektedir (16,21,32). İzole atlas ve aksis kırıklarına göre kombine kırıklarda nörolojik defisit (%12-34) gelişme riski daha fazla olduğu, izole kırıklarda ise bu riskin daha düşük (%0-2) olduğu görülmektedir (12,26).

Özgün bir anatomiye sahip atlas ve aksisin kombine kırıkları kompleks kuvvetler etkisinde ortaya çıkmaktadır. Aksiyel yüklenmeler atlasta patlama kırığına neden olurken kombine fleksiyon kuvveti tek taraflı lateral kitle kırığı oluşturabilmektedir. Hiperekansiyon atlasın ön ve arka arkuslarında kırığa ve hangman kırığına neden olabilmektedir. Oblik kompresif kuvvetlerin odontoid kırıklarını oluşturduğu bilinmektedir (16,33).

Literatüre bakıldığında atlas ve aksisin kombine kırıklarına ilk tedavi yaklaşımı Levine ve Edwards'ın önerdiği üzere öncelikle kırıklardan birinin iyileşmesi beklemek ki bu çoğunlukla atlas olmaktadır, daha sonra tedavi planının yapıldığı görülmektedir (29). Kombine kırıkların tedavisinde temel amaçlar; anatomik bütünlüğün ve dizilimin sağlanması, biyomekanik özelliklerin korunması ve nörolojik defisit gelişmesinin önlenmesini hedeflemektedir (8). Atlas ve aksisin kombine kırıklarının çoğu (%75) sert boyunluk, halo, SOMI gibi eksternal immobilizasyonla iyileşmektedir (3). Düzleme sağlanamayan, kaynamama

riski yüksek olan instabil kırıklarda cerrahi müdahale gerektiği görülmektedir (25).

En sık görülen kırık kombinasyonları atlas-Tip II odontoid kırığı (Şekil 1A-D), atlas-Tip III odontoid kırığı, atlas-Hangman kırığı ve atlas-aksisin miskansellöz kırığıdır. Stabil atlas kırığı ve odontoid Tip III kırığı ile atlas-aksisin miskansellöz kırıkları stabil olup konservatif tedavi ile iyi sonuçlar alınmaktadır (11). Atlas-Tip II odontoid, instabil atlas-Tip III odontoid kırığı ve atlas-Hangman kırığı kaynamama riski yüksek olan kırık tipleridir ve tedavilerinin tartışma konusu olduğu görülmektedir (33).

Kaynamama riskinin yüksek olduğu instabil kırıklarda ve artmış nörolojik defisit riski için erken cerrahi tedavi önerilmekte ve bazı kriterler ön plana çıkmaktadır. Bunlar arasında 50 yaş üstü hastalar, transvers ligaman hasarı, atlantodental mesafenin 5 mm'den fazla olması, lateral mass yer değiştirmesinin 7 mm'den fazla olması, hangman kırıklarında C2-C3 açılanmasının 11 dereceden fazla olması durumlarında erken cerrahi müdahale önerilmektedir (12,18).

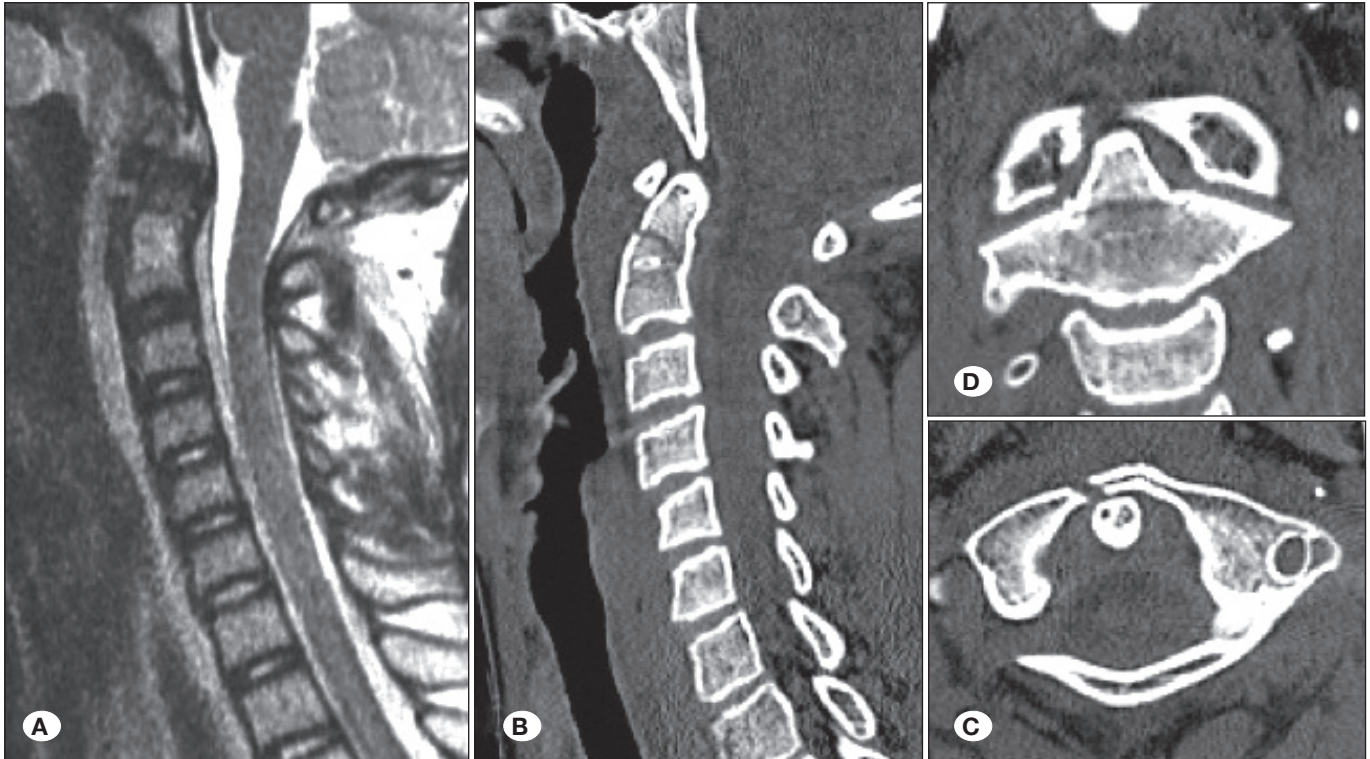
Hastaların ve kombine kırıkların özellikleri tedavi planlanmasında öne çıkmaktadır. Kaynamama riski düşük olan miskansellöz kırıklarda tedavi sert boyunluk, SOMİ ve halo ile yapılmaktadır. Kaynamama riski düşük atlas-tip III odontoid kırıklarında instabilite riski yoksa ilk tercih sert boyunluk, SOMİ veya halo olmakta, instabilite durumunda cerrahi müdahale gerekebilmektedir. Kaynamama riski yüksek olan atlas-tip II odontoid ve atlas-Hangman kırıklarında instabilite söz konusu ise erken cerrahi yapılabilir. Instabilite olmadığı durum-

da sert boyunluk, halo, SOMİ ile tedavi edilebilmektedir (Şekil 2A-C) (5,12,36).

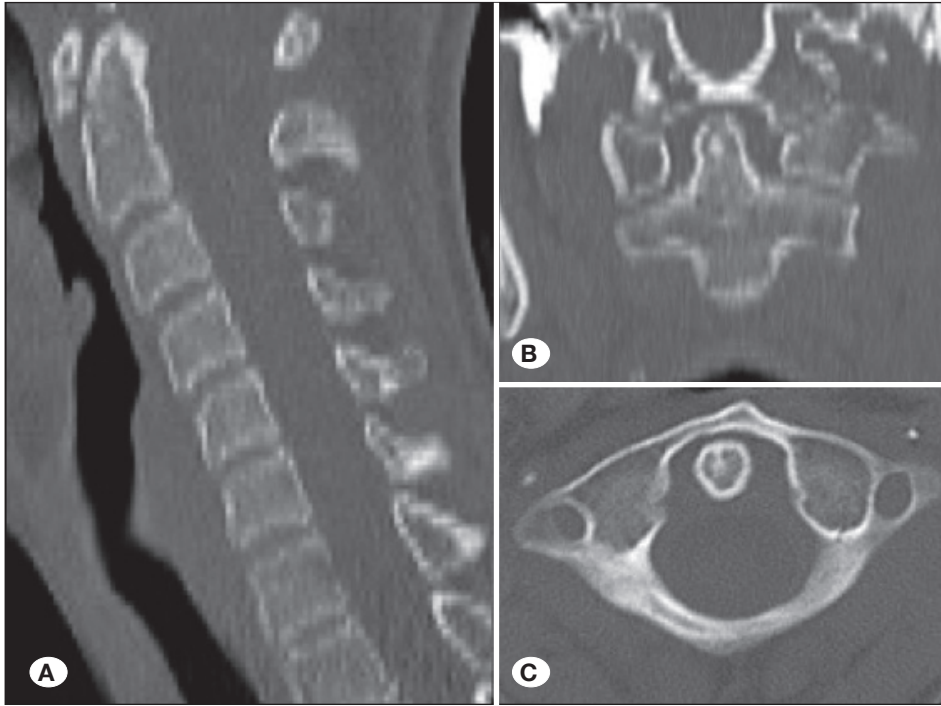
Cerrahi tedavi olarak oksipitoservikal stabilizasyon, C1-C2 tel fiksasyonu, C1-C2 transartiküler vida fiksasyonu, C1-C2 segmental vida fiksasyonu, anterior odontoid vida yöntemleri kullanılmaktadır. Oksipitoservikal stabilizasyon ve füzyon uzun yıllardır kullanılmakta olup fonksiyonel sonuçların C1-C2 segmental fiksasyona göre daha kötü olduğu görülmektedir. C1-C2 segmental vida fiksasyonu daha fonksiyonel hareketlerin daha fazla korunabildiği sonuçlar sağlamakta ve günümüzde en sık kullanılan yaklaşımdır. Vertebral arter yaralanma riski düşük ve füzyon oranlarının yüksek olduğu bilinmektedir (10,15,22). Anterior odontoid vidalar stabil atlas kırığı ile odontoid kırık olgularında halo ile birlikte kullanılabilir. Posterior yöntemler için C1 ve C2 lateral masslerinin sağlam olması gerekir, bütünlüklerini kaybederlerse alternatif olarak odontoid ve bilateral transartiküler C1-C2 anterior vida fiksasyonu (üçlü vida fiksasyonu) yapılabilir (8).

■ SONUÇ

Kranioservikal bileşke kırıkları genellikle izole aksis ve atlas fraktürleri şeklinde görülmekte olup sınıflandırılmayan miskansellöz kırıklar ve kombine kırıklar daha nadir izlenmektedir. Yönetim stratejileri izole kırıklar kadar ortaya konulmamış olsa da bu kırıkların yönetiminde bazı faktörlerin öne çıktığı görülmektedir. Nörolojik defisit eşlik etmesi, hastanın yaşı, kemik kaynamama riski, ligaman hasarının varlığı ve kombine kırıklarda aksis kırığına tedavi yaklaşımı hasta yönetimindeki en önemli faktörler olarak izlenmektedir.



Şekil 1: 15 yaşında erkek, ağaçtan düşme sonucu boyunda ağrısı gelişen hastanın nörolojik defisiti yoktu. Hastanın çekilen servikal sagittal MR'da (A), sagittal (B) ve koronal (C) servikal BT'de Tip II odontoid kırığı ve aksiyel (D) BT kesitinde atlas ön arkus kırığı izlenmektedir.



Şekil 2: Atlas ve Tip II odontoid kırığı Şekil 1 de görülen hasta 14 hafta boyunca rijit servikal boyunluk ile takip edildi. Birinci yıl sonunda çekilen servikal BT sagittal (A), koronal (B) ve aksiyel (C) kesitlerde füzyon görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56:1663-1674, 1974
2. Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*.13(7):731-736, 1988
3. Apostolides PJ, Theodore N, Karahalios DG, Sonntag VK: Triple anterior screw fixation of an acute combination atlas-axis fracture. Case report. *J Neurosurg* 87:96-99,1997
4. Bell C: Surgical observations. *Middlesex Hospital Journal* 4:469-470, 1817
5. Bin L, Jin W, Zhi-da C, Wenrong Z, Qingjun L, LiLin D: *International Orthopaedics (SICOT)* 40(6):1179-1186, 2015
6. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD: Cervical spine imaging in patients with trauma: Determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 211(3):759-765, 1999
7. Bransford RJ, Alton TB, Patel AR, Bellabarba C: Upper cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 22:718-729, 2014
8. Chao L, Linghao K, Lei W, Jiwei T: Management of combination fractures of the atlas and axis: A report of four cases and literature review. *Int J Clin Exp Med* 7(8):2074-2080, 2014
9. Dagtekin A, Avci E, Kara E, Uzmansel D, Dagtekin O, Koseoglu A, Talas D, Bağdatoğlu C: Posterior cranial fossa morphometry in symptomatic adult chiari I malformation patients: Comparative clinical and anatomical study. *Clin Neurol Neurosurg* 113:399-403, 2011
10. Dağtekin A, Avci E, Hamzaoğlu V, Özalp H, Karataş D, Essen K, Bağdatoğlu C, Başkaya MK: Management of occipitocervical junction and upper cervical trauma. *J Craniovertebr Junction Spine* 9(3):148-155, 2018
11. Dalbayrak S, Yaman O: Erişkin üst servikal travma yönetimi. *Türk Nöroşir Derg* 25(2):201-215, 2015
12. Dickman CA, Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Neurosurgical management of acute atlas- axis combination fractures. A review of 25 cases. *J Neurosurg* 70:45-49, 1989
13. Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA: Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 63-B: 319-27, 1981
14. Gleizes V, Jacquot FP, Signoret F, Feron JM: Combined injuries in the upper cervical spine: clinical and epidemiological data over a 14 year period. *Eur Spine J* 9: 386-392, 2000
15. Goel A, Laheri V: Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation. *Acta Neurochir (Wien)* 129:47-53, 1994
16. Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier JB, Hadley MN, Sonntag VK: Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 22: 1843-1852, 1997
17. Guiot B, Fessler RG: Complex atlantoaxial fractures. *J Neurosurg* 91:139-143, 1999
18. Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Axis fractures: A comprehensive review of management and treatment in 107 cases. *Neurosurgery* 17:281-290, 1985
19. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC, Mielke DH: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Clin Neurosurg* 49:407-498, 2002
20. Hakato J, Wrofski J: Operative treatment of hangman's fractures of C2. Posterior direct pars screw repair or anterior plate-cage stabilization? *Neurol Neurochir Pol* 42:28-36, 2008
21. Hanigan WC, Powell FC, Elwood PW, Henderson JP: Odontoid fractures in elderly patients. *J Neurosurg* 78:32-35, 1993

22. Harms J, Melcher RP: Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:2467-2471, 2001
23. Jefferson G: Fractures of the atlas vertebra: Report of four cases and a review of those previously reported. *Br J Surg* 7:407-422, 1920
24. Jhawar SS, Nunez M, Pacca P, Voscoboinik DS, Truong H: Craniovertebral junction 360°: A combined microscopic and endoscopic anatomical study. *J Craniovertebr Junction Spine* 7:204-216, 2016
25. Joseph DD, Kingsley AI, Ryan K, Helena R, Patrick AH, Zachary AS, Nader SD: Management of acute combined fractures of the atlas and axis: A retrospective study of two trauma centers *J Craniovertebr Junction Spine* 8(4):311-315, 2017
26. Kesterson L, Benzel E, Orrison W, Coleman J: Evaluation and treatment of atlas burst fractures (Jefferson fractures). *J Neurosurg* 75:213-220, 1991
27. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine* 13:450-452, 1988
28. Levine AM, Edwards CC: The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67:217-226, 1985
29. Levine AM, Edwards CC: Treatment of injuries in the C1-C2 complex. *Orthop Clin North Am* 17(1):31-44, 1986
30. Levine AM, Edwards CC: Traumatic lesions of the occipitoatlantoaxial complex. *Clin Orthop Relat Res* 239:53-68, 1989
31. Levine AM, Edwards CC: Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 73:680-691, 1991
32. Muller EJ, Wick M, Muhr G: Traumatic spondylolisthesis of the axis: Treatment rationale based on the stability of the different fracture types. *Eur Spine J* 9:123-128, 2000
33. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 16:S460-S465, 1991
34. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirguis M, Hakimelahi R, West C: Imaging of atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: What the radiologist needs to know. *Radiographics* 35:2121-2134, 2015
35. Segal LS, Grimm JO, Stauffer ES: Non-union of fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 69A:1423-1434, 1987
36. Timothy CR, Hadley MN, Bizhan A, Sanjay SD, Daniel EG, John H, Curtis JR, Nicholas T, Beverly CW: Management of acute combination fractures of the atlas and axis in adults. *Neurosurgery* 72:151-158, 2013
37. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41:368-377, 1997



Derleme

Geliş Tarihi: 30.06.2020
Kabul Tarihi: 29.07.2020

Subaksiyel Servikal Travmalara Giriş; Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflama ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi

Introduction to Subaxial Cervical Trauma; Epidemiology, Injury Mechanisms, Classification and Evaluation of Instability

Derya KARAOĞLU GÜNDOĞDU¹, Alparslan ŞENEL²¹Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Yazışma adresi: Derya KARAOĞLU GÜNDOĞDU ✉ derya853@hotmail.com

ÖZ

Anatomik olarak subaksiyel servikal omurga travmaları C3'ten C7'ye kadar olan servikal bölge yaralanmalarını ifade eder. Servikal omurgalar anatomik olarak değerlendirildiğinde subaksiyel servikal omurların birbirine daha çok benzediği görülür. Alt servikal travma tüm servikal travmalar içinde sık görülür ve travmanın değerlendirilme anında atlanmaması açısından özel dikkat gerekir. Günümüzde travma ile hastaneye başvuran hastalarda hemodinami sağlandıktan sonra subaksiyel servikal yaralanma açısından değerlendirilmek rutin prosedür olarak yerini almıştır. Spinal travmalarda yaralanma mekanizmasını bilmek aslında patolojiyi anlamak ve tedaviyi planlamanın ilk aşamasıdır. Alt servikal travmaları değerlendirmek için kullanılan birçok sınıflamadan biri olan Servikal Omurga Yaralanmaları Sınıflandırma Sistemi (SLIC) instabiliteyi değerlendirirken tedaviye de yön verebilmesi açısından değerlidir. Bu yazımızdaki amaç subaksiyel travmaları epidemiyoloji, yaralanma mekanizmaları, sınıflama ve instabilitenin değerlendirilmesi başlıkları altında değerlendirmektir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Subaksiyel servikal omurga travması, Epidemiyoloji, Sınıflama

ABSTRACT

Anatomically, subaxial cervical spine trauma consists of injuries from C3 to C7. When the cervical vertebrae are evaluated anatomically, the subaxial cervical vertebrae are more similar to each other. Lower cervical trauma is a common condition among all cervical traumas and special care is required to diagnose it at the time of evaluation. Today, evaluation for subaxial cervical injury has taken its place as a routine procedure in patients admitted to the hospital with trauma once stable hemodynamics has been achieved. Knowing the mechanism of injury in spinal trauma is actually the first stage of understanding the pathology and planning the treatment. The Cervical Spine Injuries Classification System (SLIC), which is one of the many classifications used to evaluate lower cervical trauma, is valuable in terms of guiding the treatment while evaluating instability. The purpose of this article is to evaluate subaxial traumas under the headings of epidemiology, injury mechanisms, classification, and assessment of instability.

KEYWORDS: Subaxial cervical spine trauma, Epidemiology, Classification**KISALTMALAR:** **SLIC:** The Cervical Spine Injuries Classification System, **BT:** Bilgisayarlı Tomografi, **MRG:** Magnetik Rezonans Görüntüleme, **PLC:** Posterior Ligamentöz Kompleks, **DLC:** Disko-Ligamentöz Kompleks

■ GİRİŞ

Anatomik olarak subaksiyel servikal omurga travması C3'ten C7'ye kadar olan servikal omurgaları içine alan travmaları kapsayan bir terminolojidir. Bu alan günlük kullanımda daha çok "alt servikal" bölge olarak ifade edilir (5). Servikal omurgada böyle bir ayrımın en büyük sebebi üst servikal omurların atipik anatomisi yani sıra alt servikal omurganın omurları, ön ve arka kemik elemanları, intervertebral diskler, eklem kapsülleri, bağlar ve çevresindeki nörovasküler yapılarla birbirine benzer anatomi ve fonksiyonu paylaşmalarıdır. Alt servikal omurların fasetlerinin koronal plandaki yerleşimi yaklaşık 45 derece açı ile olmaktadır; bu sayede alt servikal bölge her yöne geniş açılar ile hareket edebilme kabiliyetine sahiptir. Öyle ki tüm omurların fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin %50'si alt servikal bölge üzerinden sağlanır (7). Alt servikal bölge omurlarının bu özelliği travmalarda yaralanmaya daha açık olmasını açıklar niteliktedir.

Solunum sıkıntısı daha çok üst servikal yaralanmalarında beklenen bir durum olmakla birlikte nörolojik defisit eşlik ettiği C4-T1 seviyelerinde meydana gelen yaralanmaların %60'ında entübasyon ihtiyacı olduğu rapor edilmiştir (3). Omurilik yaralanmalarının genellikle diğer sistemik yaralanmalarla birlikte olması, özellikle alt servikal bölge yaralanmalarının tüm servikal yaralanmalar arasında yüksek oranda görülmesi (%75), omurilikte meydana gelen hasarın hızlı ve sistemik değerlendirilmesi amacı ile sınıflandırmalar oluşturulması ihtiyacı doğurmuştur. Bu yazının amacı subaksiyel servikal travmaların epidemiyoloji, yaralanma mekanizmaları ve travma sonrası instabilite kavramlarının sınıflamalar üzerinden değerlendirilmesidir.

Epidemiyoloji

Künt travmalı hastalar değerlendirildiğinde servikal travma görülme insidansı %2- 3 gibi bir yüzdeye sahip olsa da tüm spinal travmalar içinde alt servikal travma sık görülen bir durumdur. Tüm omurga travmalarının %14'ü servikal bölgede gerçekleşmekte; tüm servikal travmaların %75'i alt servikal bölgede gerçekleşmektedir (8). Tüm servikal spinal travmaların yarısından fazlası C5-7 aralığında patolojiye sebep olmaktadır (1). Erkeklerde ve genç yaşlarda daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir (4, 9). Alt servikal bölge travmaları en sık trafik kazası sonucu görülmektedir (%44). Diğer sebepler arasında, şiddet olaylarına bağlı yaralanma (ateşli silah vb.), kişisel temas, çarpma ve patlama, spor yaralanmaları, yüksekten düşme (%27), sıç suya dalış yapma (%13), doğal afetler yer alır (10).

Alt servikal omurga yaralanmalarının gözden kaçma ihtimali çok yüksektir. Bunun en büyük sebebi travmaların yakın zamana kadar öncelikle X-ray ile değerlendirilmesi, alt servikal bölgenin ise akromion, klavikula ve skapula kemikleri ile üst üste gelen sagittal görüntüsü sebebi ile net görülmemesidir. Ancak günümüzde sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlu bilgisayarlı tomografi (BT) hemen her travma merkezinde bulunmaktadır. Bu sayede travma sonrası servikal omurlar hakkında zengin ve detaylı bilgi sahibi olma şansımız mevcuttur. Günümüzde travma ile hastaneye başvuran hastalarda hemodinami sağlandıktan sonra subaksiyel servikal yaralanma açısından

değerlendirilmek rutin prosedür olarak yerini almıştır. Teknolojinin ilerlemesi ve yaygınlaşması ile alt servikal yaralanma insidansında da artış olmuştur. Bu bakımdan güncel çalışmalarla epidemiyolojik değerlerin de değişmesi olasıdır.

Yaralanma Mekanizmaları

Allen-Ferguson sınıflamasına göre subaksiyel bölge yaralanma mekanizmaları 6 başlık altında değerlendirilmektedir (2):

1. Distraktif Fleksiyon Yaralanmaları:

Tüm subaksiyel servikal travmaların %10'unu oluşturur (2). Oluş mekanizması başın arka kısmına darbe alınması şeklinde düşünülebilir. Dört evrede değerlendirilir (Şekil 1);

Evre 1; esas patoloji posterior ligamentöz kompleks yetmezliğidir. Buna bağlı olarak %25'den az anterior faset eklem subluksasyonu ve spinöz çıkıntılarda ayrışma görülür.

Evre 2; tek taraflı faset eklem dislokasyonu, faset kilitlemesi ve subluksasyon mevcuttur. %25 – 50'lik bir rotatuar listezis görülür.

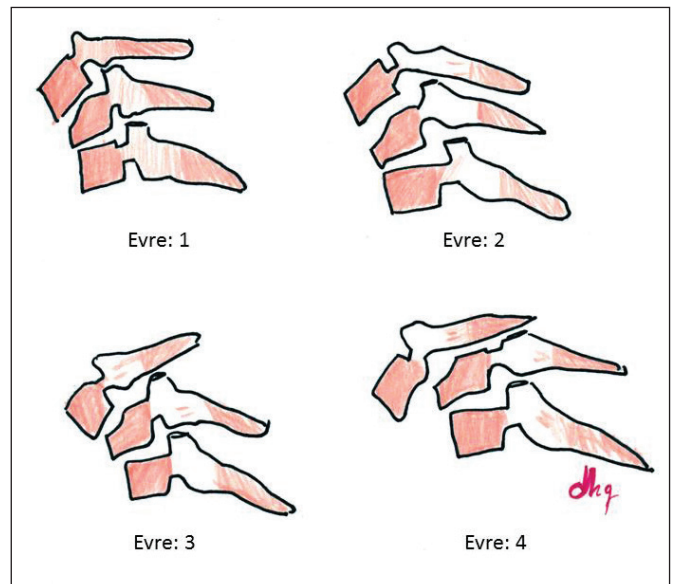
Evre 3; bilateral faset eklem dislokasyonu mevcuttur. Lateral görünümde %25 üzerinde kayma ve %50'den fazla anteriolistezis mevcuttur.

Evre 4; nadir görülür. Üst vertebranın alt vertebra üzerinde tamamen kayması söz konusudur.

2. Kompresyon Fleksiyon Yaralanmaları:

Tüm subaksiyel servikal travmaların %20'sini oluşturur (6). Özellikle C4-5-6 seviyelerinde beklenen yaralanmalara sebep olur. Kompresyon ile anterior yapı bozulur ve fleksiyon ile posterior kolonda yetmezlik meydana gelir. Beş evrede değerlendirilir (Şekil 2);

Evre 1; etkilenen omur kama şeklini alır, posterior elemanlar sağlamdır.



Şekil 1: Alen - Ferguson sınıflamasına göre distraktif fleksiyon yaralanmasının 4 evresi.

Evre 2; anterior omurlardaki yükseklik kaybı daha belirgindir.

Evre 3; kamalaşan omurda anteriorda alt subkondral plağa doğru uzanan oblik kırık hattı mevcuttur.

Evre 4; kırık hattına ek olarak nöral kanala doğru 3 mm'yi geçmeyen listezis mevcuttur.

Evre 5; nöral kanala doğru olan retrolistezis 3 mm üzerindedir.

3. Kompresyon – Ekstansiyon Yaralanmaları:

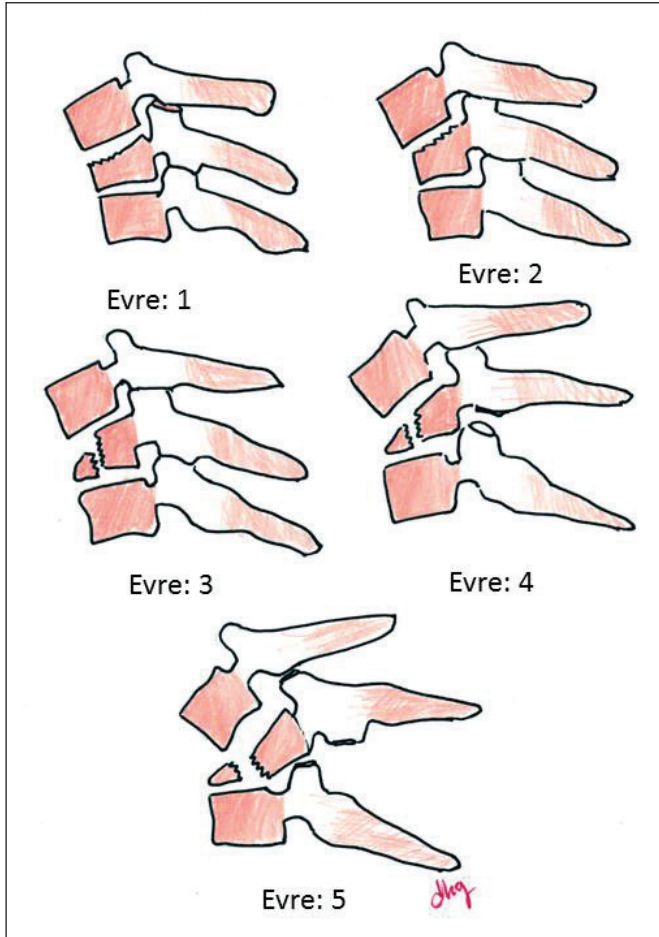
Bu tip yaralanmada genellikle izole posterior elemanların kırıkları mevcuttur. Ancak kompresyon etkisi altında kalan anterior kolonda da yetmezlik görülebilir. Beş evrede incelenir (Şekil 3);

Evre 1; tek taraflı vertebral arkus kırığı mevcuttur.

Evre 2; bilateral vertebral arkus kırığı mevcuttur.

Evre 3; bilayeral vertebral lamina, pedikül, artüküler çıkıntı ve herhangi bir posterior elemanın kırığı söz konusudur.

Evre 4; posterior eleman kırıkları ile birlikte korpus anteriora doğru yer değiştirir.



Şekil 2: Alen - Ferguson sınıflamasına göre kompresyon – fleksiyon yaralanmasının 5 evresi.

Evre 5; korpus tamamen anteriora doğru yer değiştirir. Faset eklem yaralanmalarına da sebep olan rotasyonel zorlanma da evre 5 yaralanmanın etiolojisinde rol oynar.

4. Vertikal Kompresyon Yaralanmaları:

Tüm subaksiyel servikal travmaların %15'ini oluşturur (6). Bu tip yaralanmada sıklıkla C 6-7'de hasar beklenir. Üç evrede incelenir (Şekil 4);

Evre 1; üst ve alt son plaklarda konkavlaşma mevcuttur.

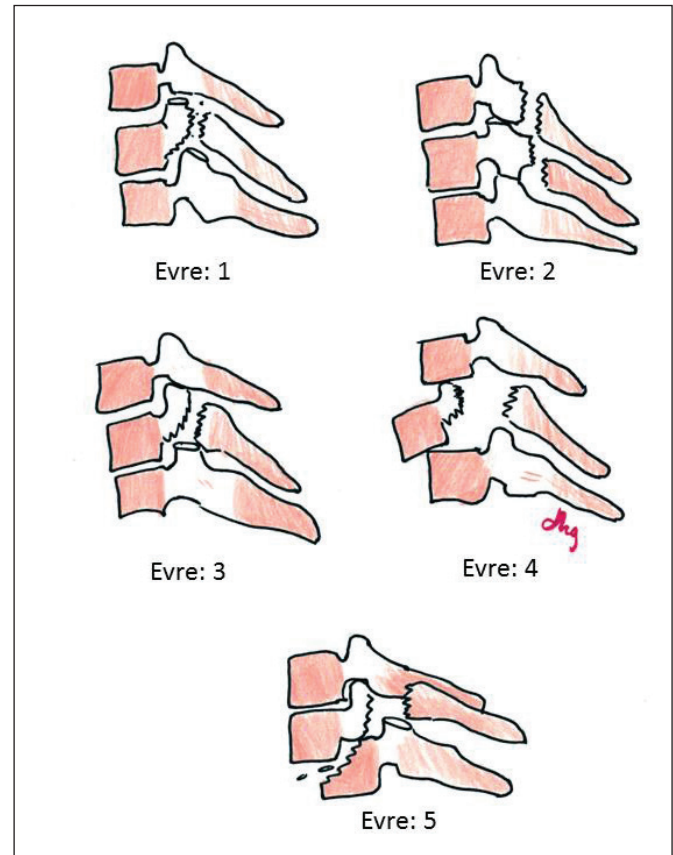
Evre 2; üst ve alt son plaklarda kırıklar oluşur, omur yüksekliği belirgin olarak azalır.

Evre 3; parçalı kırıklar mevcuttur. Omur gövdesinin yer değiştirmesi söz konusudur. Ligamentöz yaralanma mevcuttur.

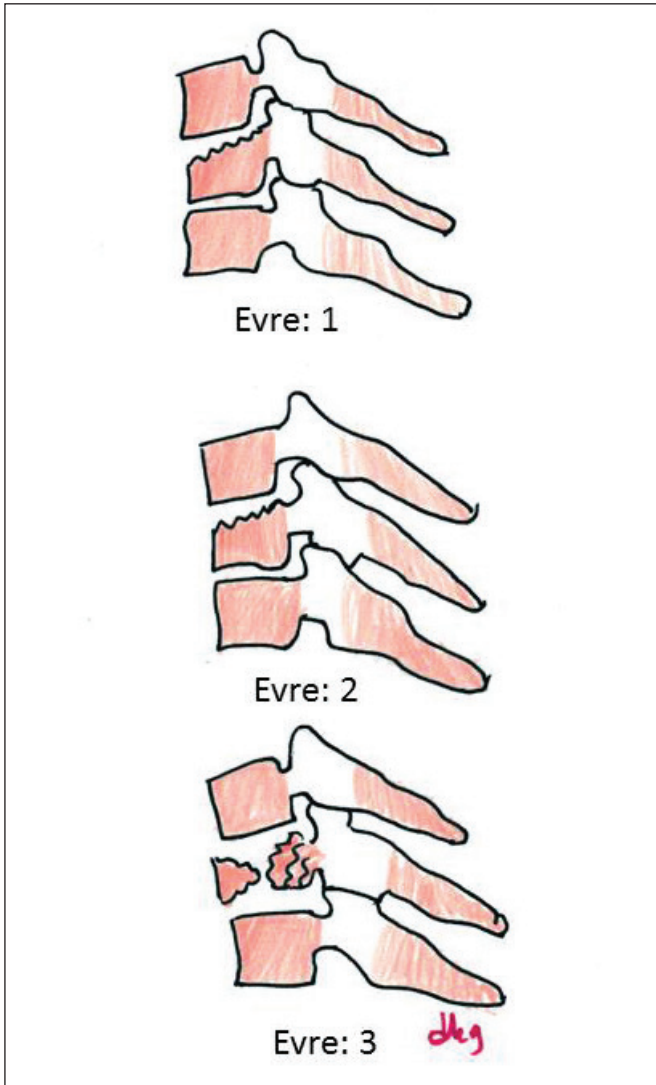
5. Distraksiyon ve Ekstansiyon Yaralanmaları:

Tüm subaksiyel servikal travmaların %22'sini oluşturur (2,6). Bu tip yaralanmanın etiolojisinde diffüz hiperostozis de rol oynar. Bu da genellikle ankilozan spondiliti olan veya yaşlı hastalarda mevcuttur. Bu grup hastalarda yaygın morbidite ve mortaliteye sebep olur. İki evrede incelenir (Şekil 5);

Evre 1; anterior ligamentöz yaralanma esas patolojidir. Buna omur gövdesinde meydana gelen transvers kırık hattı eşlik eder. Sagittal görüntülemelerde disk mesafesinde artmış yükseklik tipik bulgudur.



Şekil 3: Alen - Ferguson sınıflamasına göre kompresyon – ekstansiyon yaralanmasının 5 evresi.



Şekil 4: Alen - Ferguson sınıflamasına göre vertikal kompresyon yaralanmasının 3 evresi.

Evre 2; tip 1'deki patolojiye ek olarak posterior elemanlarda da yaralanma mevcuttur.

6. Lateral Fleksiyon Yaralanmaları:

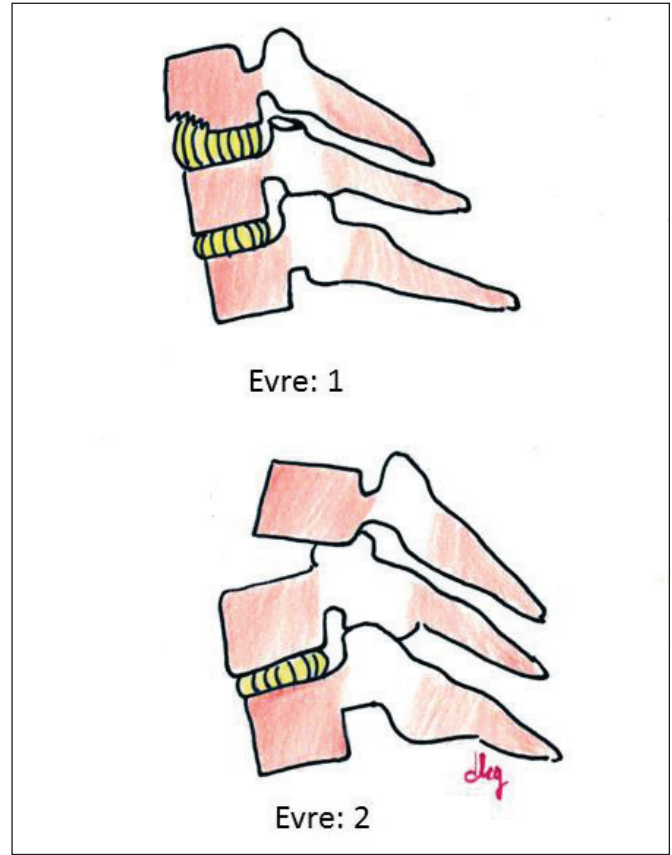
Tüm subaksiyel servikal travmaların %20'sini oluşturur. Özellikle spor ve futbol yaralanmalarında görülür. X-ray değerlendirilmede gözden kaçma olasılığı en yüksek olan gruptur. Bu nedenle servikal BT ile değerlendirilmesi gereklidir. İki evrede incelenir;

Evre 1; vertebra omurunda asimetrik kompresyon ve aynı taraf lamina kırığı mevcuttur.

Evre 2; evre 1'e ek olarak ön-arka yer değiştirme veya karşı taraf ligamentlerde zedelenmeye bağlı artiküler çıkıntıda ayrışma söz konusudur.

Sınıflama

Subaksiyel servikal travmalarda yaralanma mekanizmalarının



Şekil 5: Alen - Ferguson sınıflamasına göre distraktif ekstansiyon yaralanmasının 2 evresi.

rının açıklanmasından cerrahi kararların alınmasına kadar olan geniş bir alanda sınıflamalar kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları diğer spinal travmalarda da kullanılan sınıflamalardır. Örneğin, omurilik hasarı olan bir hastanın nörolojik muayenesini değerlendirmek ve standart bir dille ifade edebilmek için en sık kullanılan sınıflandırmalardan biri ASIA hasar skalasıdır (Tablo I). ASIA hasar skalasının cerraha sunduğu rahatlık komplet – inkomplet kord hasarı ayırımı sınıflandırma içine almasıdır. Lezyon seviyesinin 3 segmentten fazla aşağısında rezidüel motor ve duyu seviyesi olması inkomplet hasar lehine bir klinik bulgudur. İnkomples hasarda alt ekstremitelerde duyu (pozisyon duygusu dahil) veya istemli hareket, anüs etrafında duyu, istemli rektal sfinkter kasılması veya istemli başparmak fleksiyonu mevcuttur. Ancak sadece sakral reflekslerin korunması inkomplet hasar lehine bir bulgu değildir. Santral kord sendromu, anterior kord sendromu, posterior kord sendromu ve Brown-Sequard sendromu inkomplet hasara örnek durumlardır. Komplet hasarda ise lezyon seviyesinin üç segmentten fazla aşağısında rezidüel motor veya duyu fonksiyon yoktur. Bu ayırım cerrahi planlamada ve cerrahi sonrası iyileşme beklentisinde cerrahi önemli ölçüde yönlendirir. Nitekim inkomplet hasarın 24 saatten fazla sürmesi kalıcı nörolojik hasar durumunu teşkil edecektir.

ASIA hasar skalası omurilik yaralanması olan her hastada kullanılabilen genel bir sınıflamadır. Bununla birlikte subaksiyel

bölge yaralanmalarına özel sınıflamalar da kullanılır; “Subaksiyel cervical spine injuries classification” sınıflaması kısaca “SLIC” olarak bilinen ve günümüzde alt servikal yaralanmalarda en sık başvurulan sınıflamadır. İlk kez Vaccaro ve ark. tarafından tanımlanmıştır (12). Her hastanın bireysel olarak değerlendirilmesini sağlayan, tedavi algoritmasına yön veren niteliklere sahip olması bakımından önemli ve kullanışlı bir sınıflamadır. Ayrıca MR görüntülerinden de yararlanarak posterior ligamentöz kompleksin (PLC) durumu değerlendirmeye katılmıştır (12). SLIC tanımlandığında 4 major 2 minör kriterin dikkate alınarak sınıflandırma oluşturulduğu belirtilmiş olup bunlar şu şekildedir;

SLIC majör kriterleri;

1. Yaralanmanın morfolojisi
2. Disko-ligamentöz kompleksin (DLC) durumu
3. Nörolojik durum

4. Yaralanmayı artırıcı faktörler (diffüz ideopatik skleroz, servikal dar kanal, osteoporoz, geçirilmiş cerrahi vb.)

SLIC minör kriterleri;

5. Yaralanma seviyesi
6. Kemikteki yaralanmanın tanımı

SLIC sınıflama ve puanlaması Tablo II’de verilmiştir. SLIC sınıflandırmasına göre 4 puanın altındaki olgular için konservatif tedavi önerilirken 5 puan ve üzerindeki olgulara ise cerrahi tedavi önerilmektedir. 4 puan alan olgulara uygulanacak tedavi ise cerrahin kararına bırakılmıştır.

Bu açıklamalar doğrultusunda bakıldığında SLIC sınıflamadan çok cerraha subaksiyel servikal yaralanmanın cerrahi tedavi gerektirip gerektirmediği konusunda algoritmik değerlendirme yapmasını sağlayan bir sistemdir. Ancak nasıl bir cerrahi uygulanacağı sorusunun yanıtı yaralanmanın morfoloji ve mekanizma olarak incelenmesi ile verilebilir. Yaralanma direkt

Tablo I: Omurilik Lezyonlu Hastanın Klinik Değerlendirmesinde Kullanılan ASIA Hasar Skalası

Grade	Komplet	S4-S5 segmentleri dahil hiçbir motor veya duyu fonksiyonu korunmamıştır
Grade B	İnkomplet	Seviyenin altında duyu fonksiyonu korunmuş, ancak motor fonksiyon yok
Grade C	İnkomplet	Seviyenin altında motor fonksiyon var, ancak anahtar kasların çoğunun gücü <3
Grade D	İnkomplet	Seviyenin altında motor fonksiyon var ve kas gücü 3 veya >3
Grade E	Normal	Normal duyu ve motor fonksiyon

Tablo II: SLIC Sınıflama ve Puanlaması

Morfoloji	Puan
Normal	0
Kompresyon –patlama	1+1= 2
Distraksiyon (Hiperekstansiyon, faset kilitlemesi)	3
Rotasyon / translasyon (Faset dislokasyonu, anstabil göz yaşı kırığı, ileri evre flex-kompresyon kırığı)	4
Disko-ligamentöz kompleks	
Sağlam	0
Belirsiz (sadece MRG’ de sinyal değişiklikleri, izole interspinöz çıkıntı ayrışması)	1
Rüptüre (ön disk mesafesinde genişleme, faset kilitlemesi, dislokasyon ve kifotik deformite)	2
Nörolojik durum	
Normal	0
Kök hasarı	1
Tam omurilik hasarı	2
Tam olmayan omurilik hasarı	3
Devam eden omurilik basısı	+ 1
Tedavi	Toplam
Cerrahi uygulamadan klinik izlem	< 4
Cerrahi tedavi	> 4

grafi, BT ve MR ile değerlendirildiğinde yaralanma morfolojisi kabaca 3 grupta toplanır; kompresyon, distraksiyon ve kayma/dönme.

Basit kompresyon yaralanmaları anterior kolonda yükseklik kaybı şeklindedir. Diskoligamentöz kompleks (DLC) bozulması, laminar kırıklar, ayrışma göstermeyen yan kitle ve/veya faset kırıkları, vertikal kırıkların yan kitleye uzanması kompresyon tipi yaralanmalarla birlikte olabilir.

Distraksiyon tipi yaralanma vertikal aksta ayrılma olarak tanımlanabilir. Travma mekanizmasına göre farklı tip yaralanmalar olabilir; iki taraflı faset dislokasyonu, hiperekstansiyonda dist-

Tablo III: Subaksiyel Servikal Travmaların Morfolojik Sınırlamasının Allen- Ferguson Sınıflaması İle Birlikte Analizi

Alen ve Ferguson mekanizması	SLIC morfoloji sınıflaması
Kompresyon – fleksiyon	Kompresyon ve patlama
Vertikal kompresyon	Kompresyon ve patlama
Distraktif fleksiyon	Kayma veya distraksiyon
Kompressif ekstansiyon	Distraksiyon
Distraktif ekstansiyon	Distraksiyon
Lateral fleksiyon	Kayma

Tablo IV: White-Panjabi Subaksiyel Servikal Yaralanmaları İçin İnstabilite Kriterleri

	Puan
Ön eleman hasarı (fonksiyonunu yitirmiş veya hasar görmüş)	2
Arka eleman hasarı (fonksiyonunu yitirmiş veya hasar görmüş)	2
Spinal kord hasarı	2
Pozitif germe testi (Belirgin instabilite yok ise yapılır) Hastaya vücut ağırlığının %33'üne ulaşana kadar yavaş yavaş traksiyon uygulanır. Bu esnada da nörolojik muayene ve X-ray ile değerlendirilir; X-ray'de 7,5 derecede fazla açılanma veya 1,7 mm ² den fazla ayrılma olursa veya hastanın nörolojik muayenesi değişiyor ise germe testi pozitif olarak kabul edilir	2
Sinir kökü hasarı	1
Disk mesafesinde anormal daralma	1
Hastada spinal dar kanal mevcut ise; (Sagittal çap 13 mm' den az veya pavlov oranı 0,8' den az ise spinal dar kanal mevcuttur.)	1
Hastanın öz geçmişinde 'tehlikeli yüklenme belirtisi' mevcut ise (ağır işte çalışanlar, yakın temas sporu yapanlar, motosiklet sürücüleri vb.)	1
Radyolojik olarak instabil görünüm mevcut ise;	
Nötral pozisyonda X-ray değerlendirmede sagittal planda 3,5 mm veya %20'den fazla yer değiştirme var ise	2
Nötral pozisyonda X-ray değerlendirmede sagittal planda 11 dereceden fazla açılanma mevcut ise	2
Fleksiyon ekstansiyon direkt grafi ile değerlendirmede sagittal planda 3,5 mm veya %20'den fazla yer değiştirme mevcut ise	2
Fleksiyon ekstansiyon direkt grafi ile değerlendirmede sagittal planda 20 dereceden fazla rotasyon var ise	2

raksiyon ile posterior kırıklar veya fleksiyonda distraksiyon ile posterior ligamentöz yırtılma distraksiyona eşlik edebilir.

Kayma/ dönme tipi yaralanmalarda temel olarak horizontal planda yer değişimi söz konusudur. Kaymaya DLC yaralanması, pedikül kırığı ve/veya faset kırığı eşlik edebilir. Dönmeler en iyi aksiyel kesitlerde değerlendirilir. Kayma ve dönme aynı anda olabilir.

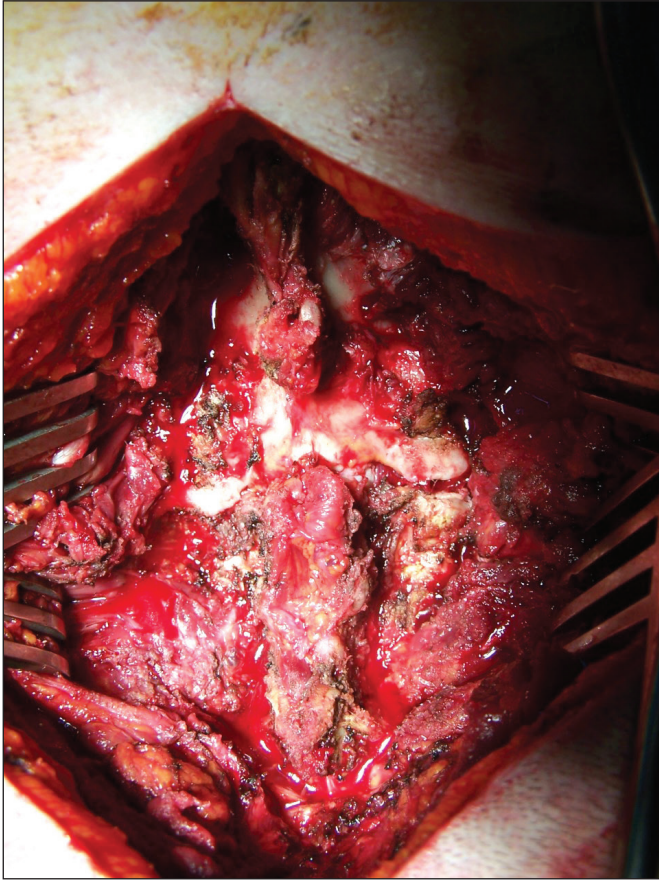
Travmanın morfolojisi oluş mekanizması ile birebir ilişkilidir. Bu bakımdan travma morfolojik incelemesi travma mekanizmalarının değerlendirildiği Allen- Ferguson sınıflaması ile birlikte Tablo III'de değerlendirilmiştir. Distraktif fleksiyon tipi yaralanma ile meydana gelen bir subaksiyel servikal hasar olgusunun sagittal direkt grafisindeki görünümü Şekil 6'da değerlendirilmektedir; %50'den fazla anteriorlistezis ve bilateral faset kilitlemesi izlenir. Aynı görünüm DLC hasarı ile birlikte Şekil 7'de servikal MR' da görülmektedir. Olgunun cerrahi sırasındaki görünümü (Şekil 8) ve operasyon sonrası sagittal direkt grafi görüntüleri ile stabilize subaksiyel servikal omurga Şekil 9'da görülmektedir .

İnstabilitenin Değerlendirilmesi

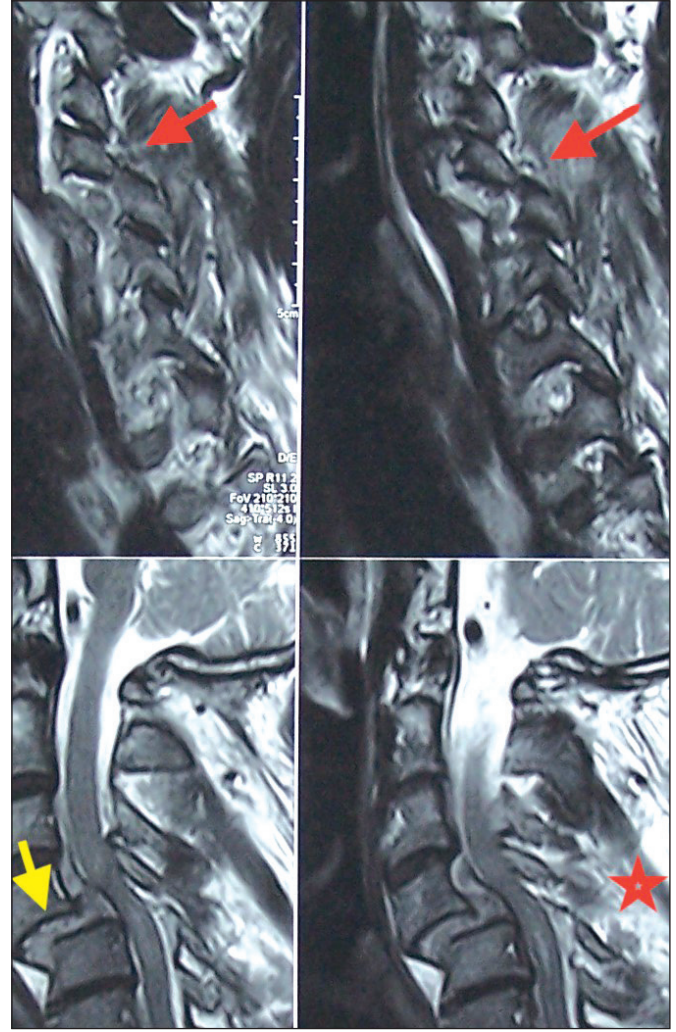
Alt servikal alan biyomekanik instabilitenin değerlendirilmesi White ve Panjabi tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda yapılır (11). Bu kriterler daha çok orta ve alt servikal kolonu biyomekanik olarak değerlendirmek amacı ile hastanın travma öncesi durumu ile birlikte travma sonrası radyolojik değerlendirmeyi birlikte yapan bir sınıflama niteliğindedir. Radyolojik



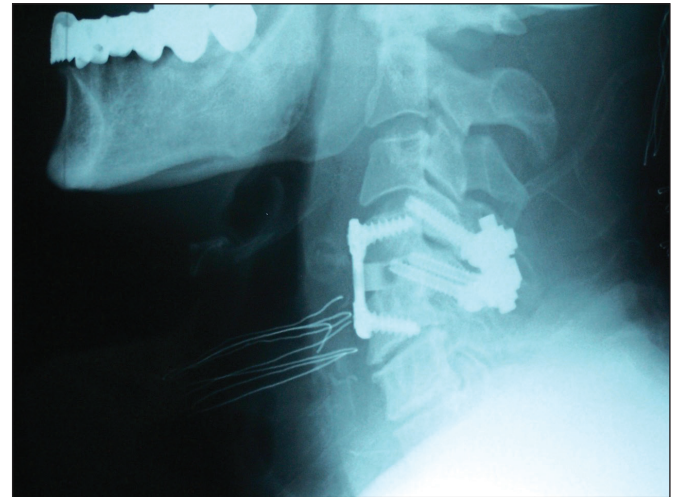
Şekil 6: Distraktif fleksiyon mekanizması ile meydana gelmiş kayma ve distraksiyon morfolojisi ile uyumlu subaksiyel servikal travma olgusunun servikal sagittal direkt grafi ile değerlendirilmesi.



Şekil 8: Olgunun operasyon sırasındaki görünümü.



Şekil 7: Olgunun sagittal kesit servikal MR'ında DLC hasarı; dislokasyon ve parçalanmış disk (mavi ok), posterior ligamentöz kompleks hasarı (yıldız) ile birlikte faset kilitlemesi (kırmızı oklar) birlikte görülüyor.



Şekil 9: Olgunun operasyon sonrası sagittal direkt grafi ile değerlendirilmesi.

olarak sagittal görüntülemelerde 3,5 mm ve daha fazla veya %20'den fazla yer değiştirme ve 11 dereceden fazla açılanmaya ön ve/veya arka eleman hasarı, spinal kord hasarı, sinir kökü hasarı, disk mesafesinde anormal daralma eşlik ediyor ise hasta instabil kabul edilir (11). White-Panjabi instabilite kriterlerine göre toplam puanlama 5 ve üzerinde ise hasta instabil olarak kabul edilir (Tablo IV).

■ SONUÇ

Travma hastalarında en çok aranan şey standardize edilmiş bir değerlendirme ve tedavi protokolüdür. Bir yandan hastaların kişisel değişkenleri diğer yandan standart algoritmalara kişisel farklılıkları sığdırma çabası geçmişten günümüze gelen bir çelişki olsa da son zamanlarda teknolojinin de ilerlemesi ile özellikle travma hastaları ile ilgili daha hızlı ve detaylı bilgi edinebilme şansı ve sınıflamalara hastaların meslekleri, travma öncesi omurga özellikleri ya da kemik kalitesi üzerinde etkili olabilecek ek patolojilerin de dahil edilmesi, her geçen gün daha standart yaklaşımların her hastaya ulaşmasına olanak sağlamıştır. Günümüzde subaksiyel servikal yaralanmanın değerlendirilmesinde yeni biyomekanik, etiyolojik ve tedavi kriterlerine göre güncellenmiş yaklaşımlar standardize edilmiş olsa da her hastanın bir birey olduğu ve her doktor ve hastanenin kendine özgü farklılıkları olabileceği de unutulmamalıdır.

■ KAYNAKLAR

1. Aebi M: Surgical treatment of upper, middle and lower cervical injuries and non-unions by anterior procedures. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:S33-S39, 2010
2. Allen BL, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of lower cervical spine. *Spine* 7:1-27, 1982
3. Berney S, Bragge P, Granger C, Opdam H, Denehy L: The acute respiratory management of cervical spinal cord injury in the first 6 weeks after injury a systematic review. *Spinal Cord* 49(1):17-29, 2011
4. Epstein NE, Hollingsworth R: Diagnosis and management of traumatic cervical central spinal cord injury A review. *Surg Neurol Int* 6 Suppl 4:S140-S153, 2015
5. Joaquim AF, Lawrence B, Daubs M, Brodke D, Patel AA: Evaluation of the subaxial injury classification system. *J Craniovertebr Junction Spine* 2(2):67-72, 2011
6. Klein GR, Vaccaro AR: Cervical spine trauma: Upper and lower. Principles and practice of spine surgery. Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman MS (ed), Mosby Inc. 2003:441-462
7. Ofluoğlu E, Zileli M: Alt servikal travmalar: Omurilik ve omurga cerrahisi. Zileli M, Özer AF (ed), Intertip Inc. üçüncü baskı, 2014: 927
8. Patel AA, Anderson PA, Vaccaro AR: Subaxial cervical injuries: Current concepts in classification and treatment. In: Benzel EC (ed). *The Cervical Spine*, beşinci baskı. Wolters-Kluwer/William&Wilkins, 2012:665
9. Quarrington RD, Jones CF, Tcherveniakov P, Clark JM, Sandler SJ, Lee YC, Torabiardakani S, Costi JJ, Brian Freeman JC: Traumatic subaxial cervical facet subluxation and dislocation: Epidemiology, radiographic analyses and risk factors for spinal cord injury. *Spine J* 18(3):387-398, 2018
10. Sigan YS, Kırnap M, Demir H, Kalkan A, Ozugul Y: Medulla spinalis yaralanmalı hastaların epidemiyolojik özellikleri: 160 olgunun retrospektif incelenmesi. Değerlendirilmesi. *Romatol Tib Rehab* 9:48-51, 1998
11. White AA, Panjabi MM: The problem of clinical instability in the human spine: A systematic approach. *Clinical biomechanics of spine*, ikinci baskı. Philadelphia: J. B. Lippincort, 1990:227-378
12. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA Jr, Anderson P, Harrop J, Oner FC, Arnold P, Fehlings M, Hedlund R, Madroza I, Rehtine G, Aarabi B, Shainline M; Spine Trauma Study Group: The subaxial cervical spine classification system; a novel approach to recognize of the disco-ligamentous complex. *Spine* 32:2365-2374, 2007



Servikal Travmalarda Konservatif Tedavi: Traksiyon Teknikleri ve Cerrahi Tedavi için Zamanlama

Conservative Treatment in Cervical Trauma: Traction Techniques and Timing for Surgical Treatment

Burak BAHADIR¹, Yusuf Şükrü ÇAĞLAR²

¹Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği, Bilkent, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Burak BAHADIR ✉ bubahadir@hotmail.com

ÖZ

Servikal travmalar, tüm spinal travmaların %60'ını oluşturur. Tedavi yaklaşımı, morbidite ve mortalite üzerine doğrudan etkilidir. Gelişen teknoloji ve yeni yöntemler ile birlikte, bu bölge yaralanmalarında konservatif tedavi ve cerrahi tedavi yaklaşımı kıyaslanır hâle gelmiştir. Her iki tedavi seçeneğinde de ortak amaç, stabil ve ağrısız omurgayı sağlamak ve en iyi nörolojik neticeye ulaşmaktır. Yeri gelirse tek başına, ihtiyaç varlığında birbiriyle kombine edilerek sonuca varılmalıdır. Tedavi yöntemini seçerken; yaralanma tipi, nörolojik muayene, hasta uyumu gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Ortezler, traksiyon teknikleri, halo-vest uygulamaları konservatif tedavinin temelini oluşturur. Derlememizde, servikal travmalarda konservatif tedavinin önemi ve güncel uygulamalardan bahsedilmiştir. Klinik ve pratik bilgiler, literatür eşliğinde paylaşılmış; geçmişten bugüne gelişimi anlatılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Cerrahi, Konservatif, Servikal, Traksiyon, Travma

ABSTRACT

Cervical traumas constitute 60% of all spinal traumas. The treatment approach has a direct effect on morbidity and mortality. Conservative treatment has become comparable to surgical treatment in this region with the developing technology and new methods. The common goal of both treatment options is to provide a stable and painless spine and achieve the best neurological outcome. The two methods can be combined if necessary. When choosing the treatment method, many factors such as the injury type, neurological examination results, and patient compliance should be considered. Orthoses, traction techniques, and halo-vest applications form the basis of conservative treatment. The importance of conservative treatment and current practices in cervical traumas are discussed in our review. Clinical and practical information has been shared together with the literature and the developments from the past to present have been explained.

KEYWORDS: Surgery, Conservative, Cervical, Traction, Trauma

■ GİRİŞ

Servikal fraktür ve dislokasyonlara cerrahi müdahale, endikasyona bağlı olarak, hâlen popüler bir yöntemdir. Görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi, kullanımının yaygınlaşması ve medikal enstrümanların gelişmesiyle; cerrahi

dışı yöntemler de önem kazanmıştır. Son yıllarda uygulanan konservatif tedaviler, gerek cerrahiye ek, gerekse de tek başına başarılı sonuçlar vermiştir. Tedavi seçeneği ne olursa olsun ortak amaç; stabil ve ağrısız omurgayla birlikte mümkün olan en iyi nörolojik iyileşmeyi sağlamaktır. Muayene ve genel durum değerlendirmesi yapıldıktan sonra radyolojik görüntü-

lemelerle birlikte uygun tedaviye karar verilmelidir. Konservatif tedaviye karar verildiyse; sonraki aşamayı yakalık kullanımı, traksiyona alma veya halo-vest uygulaması oluşturabilir.

Tarihçe

Hipokrat, MÖ 4. yüzyılın başlarında, kifotik deformitede bir tedavi şekli olarak traksiyonu tanımladı. Bu buluş, 17. yüzyıla kadar, kırık ve deformitenin tedavisinde kullanıldı (27). 1600'lü yıllarda, Alman cerrah Fabricius Hildanus, servikal kırık ve dislokasyonları onarmak için traksiyon ve açık redüksiyonu kombine etti (26). Spinal traksiyon teknikleri 20. yüzyıla kadar gelişme de anatomi ve biyomekanik görüş geliştirdi. Modern çağda kullanılacak spinal traksiyon ve enstrümantasyondaki gelişmelerin çoğuna temel oluşturdu. Johnson ve ark. servikal ortezlere modern bir gruplama getirdi (15). 1929'da Taylor, servikal yaralanmaların redüksiyonunda kullanılması için traksiyon aleti olarak halter enstrümanını tanıttı (29). 1933 yılında Crutchfield, servikal traksiyon için kraniyal maşa kullanımını gösterdi (6). 1973 yılında Gardner, eksternal iskelet traksiyonunun iyileştirilmesi için açılı, konik kraniyal pimleri tanımlayarak, Crutchfield tarafından oluşturulan sistemi geliştirdi (Şekil 1) (9). Gardner-Wells maşaları, daha güvenilir şekilde daha fazla kuvvet uygulanmasını sağladı. 1967 yılında kullanılmaya başlayan halo-femoral traksiyonunu (16), 1968'de Nickel ve ark. halo cihazı hâline getirdi (22).

■ SERVİKAL TRAVMALARA KONSERVATİF YAKLAŞIMLAR

Servikal Ortezler

Servikal ortezler hastaya konfor sağlar fakat immobiliteleri sınırlıdır. Özellikle fleksiyon ve ekstansiyonu, lateral hareketlere göre daha iyi kısıtlarlar. Sert yakalar, yumuşak yakalara göre daha etkili olmakla birlikte yine de omurga hareketine izin verirler. Sert yakalardan günümüzde en yaygın kullanılanı 2 parça halinde takılan Philadelphia yakalardır.



Şekil 1: Gardner-Wells Maşası: Konik pim tasarımı ve açılı duruşuyla kafatasının iç tablasına nüfuz etmeden daha fazla kuvvet uygulanmasını sağlar.

Servikotorasik ortezler, üst gövdenin de orteze dahil edildiği enstrümanlardır. Özellikle alt servikal omurganın hareketini daha iyi kısıtladığından bu bölgenin nispeten daha stabil yaranmalarında ve post-operatif şüpheli fiksasyonlu hastalarda tercih edilebilir. SOMI (Sterno-Oksipito-Mandibular Immobilizer) ortezler ise daha kolay uygulanan ve fleksiyonda iyi bir kısıtlama (%93) sağlayan; ancak ekstansiyon (%42), laterale eğilme (%66) ve eksen rotasyonunda (%66) kontrolü daha az olan enstrümanlardır.

Minerva ateli de düşük konfor sağlasa da orta ve alt segment servikal yaralanmalarda iyi kısıtlama sağlayan ortezdir.

Servikal ortez kullanımında unutulmaması gereken husus getireceği komplikasyonlardır. Basıya bağlı cilt ülserleri, kas atrofileri ve yarattığı psikolojik bağımlılık akılda tutulmalıdır. Tedavisi tamamlanan hastalarda ortezler kontrollü şekilde bırakılmalıdır.

Modern Servikal Traksiyon Teknikleri

Servikal traksiyon, korpuslarda hizalama elde etmek için çekme kuvvetinin kullanılmasıdır. Çekiş aparatı, vertebral kolondaki tüm eklemlerde gerginlik oluşturur. Omurganın alt segmentlerine indikçe kuvvet dağılır. Bu nedenle, alt servikal omurga faset dislokasyonlarında omurganın hizalanmasını sağlamak için daha fazla ağırlık gerekebilir.

Spinal traksiyon için en yaygın kraniyal ataşmanlar; yular, maşa ve halo cihazlarıdır.

Yular aparatı yumuşak malzemeden yapılmıştır ve çenenin altına yerleştirilir. Bu cihazlarla yüksek kuvvetler uygulanabilir.

Maşa veya halo traksiyonu genellikle servikal omurga travması ve omurga deformitesinin tedavisinde kullanılır. Maşalar geçici cihazlardır. Daha uzun süreli çekiş gerektiğinde halo halkası kullanılır. Traksiyon tipik olarak hasta sırtüstü ya da yüzüstü pozisyonda yatarken, yatak ya da ameliyat masası ters trendelenburg pozisyonundayken yapılır. Hastanın vücut kütlesi, karşi kuvvet görevi görür.

■ SERVİKAL TRAVMALARDA TRAKSİYON

Esas olarak faset subluksasyon veya dislokasyonunda endike olsa da patlama tipi kırıklarda da uygulanmaktadır. Üst servikal yaralanmaları da bu yöntem için adaydır. Bazı distrikte yaralanmalar ve kafatası kırıklarında kontraendikedir. Kullanım kolaylığı nedeniyle Gardner-Wells maşaları tercih edilir. Çocuklarda pimplere daha düşük tork uygulanabilmesi için çoklu pim kullanılması önerilir (19).

Servikal omurga travmalarında traksiyon, temel tedavi teknikleri arasına girmiştir. Özellikle fleksiyon-distraksiyon yaralanmalarının (tek taraflı veya iki taraflı faset dislokasyonlarının) tedavisinde faydalıdır. Kifotik açılanma olan durumlarda, sagittal düzlem hizalaması ve spinal kanal boyutlarının restorasyonunu sağlayabilir. Traksiyon ile oluşan yeniden hizalama omuriliğinin dolaylı dekompresyonunu sağlar. Eğer hasta internal fiksasyonu bekliyorsa; geçici immobilizasyon ve stabilizasyon sağlar. Ağır travmatik yaralanmalarda, kraniyal fiksasyon pimlerinin yerleştirilmesinden önce BT ile kafatası kırıklarına bakılmalıdır. Oksipito-servikal ayrışma varsa traksiyon asla kullanılmama-

lıdır. Servikal omurganın her traksiyonunda, oksipitoservikal eklemin de kontrolü için radyografi yapılmalıdır. Oksipito-servikal distraksiyon meydana gelmezse, gerektiğinde daha fazla traksiyon uygulanabilir.

Faset Dislokasyonları; Konservatif Yaklaşım, Cerrahi Zamanlama

Uyanık ve koopere bir hastada, tek taraflı veya iki taraflı servikal faset dislokasyonunda, önce kapalı redüksiyon, ardından internal fiksasyon uygulanır (2,24). Gardner-Wells maşası ile traksiyonun, servikal faset dislokasyonlarının tedavisinde % 80 başarı oranları bildirilmiştir (23,24,30).

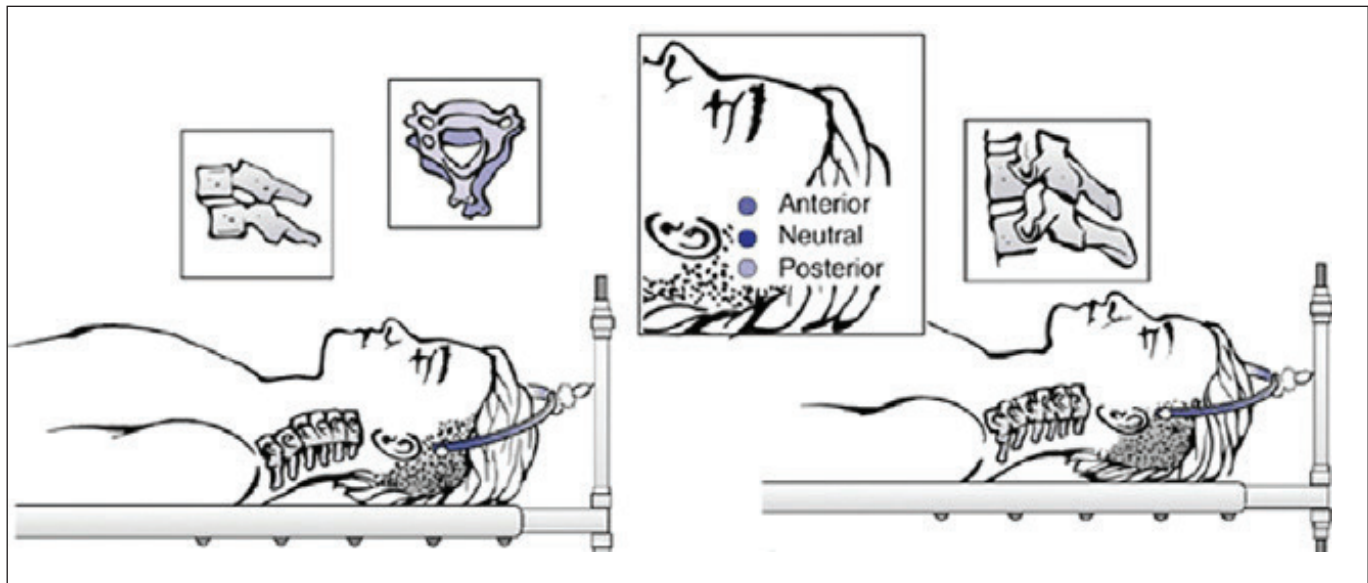
Traksiyon, deneyimli personel ve X-Ray eşliğinde yapılmalıdır. Hasta yeterli analjezi ve sedasyon ile izlenmelidir. Maşa, genelde kulak kepçesinin 1 cm üzerinde bir noktaya ve çift taraflı olarak aynı hizada olan pimler yerleştirilerek uygulanır; fleksiyon ve ekstansiyonun daha iyi kontrolü için üçüncü bir pim takılabilir. Ön tarafa doğru pim yerleşimi, kafayı göreceli olarak ekstansiyona getirirken, arkaya doğru pim yerleşimi fleksiyon meydana getirecektir (Şekil 2). Traksiyon, 10 lb (4,5 kg) ile başlatılır. Her 5-10 dakikada bir 10-15 lb (4,5 - 6,8 kg) artış yapılabilir. Her adımda nörolojik muayene ve kontrol X-Ray görüntüleme yapılmalıdır. Korpuslarda aşırı ayrılma veya nörolojik semptom ve bulgular gelişirse ağırlık derhal azaltılmalıdır. Bazı durumlarda fasetlerin kilidini açmak için manuel fleksiyon veya rotasyonel manevralar gerekebilir (25). Genel kural, faset dislokasyonunun azaltılması için servikal omurga seviyesi başına 10 lb (4,5 kg) gerektiğidir, ancak daha alt seviye servikal omurga yaralanmaları ve tek taraflı faset çıkıkları için daha fazla yüke ihtiyaç olduğundan (5), bazen 140 lb (63,5 kg)'lik toplam ağırlık gerekebilir. Nörolojik defisit gelişebileceğinden, korpusların aşırı ayrılmasından kaçınılmalıdır (14). Redüksiyon sağlanamıyorsa veya artan bir nörolojik defisit varsa acil cerrahi müdahale gerekir. Cerrahiye geçişin diğer endikasyonları; redüksiyon sonrası MR'da rezidü

kord basısı, aşırı distraksiyon veya traksiyon ağırlığının 140 lb (63,5 kg) üzerine çıkma ihtiyacıdır. Redüksiyon elde edildikten sonra BT veya MR taraması yapılabilir.

Servikal travmalarda traksiyon zamanlaması hâlâ tartışmalıdır. Literatürde, özellikle koopere ve nörolojik muayenesi intakt hastalarda MR görüntülemesinden önce erken redüksiyonu savunanlar mevcuttur (11,32). Nörolojik muayeneden bağımsız olarak, faset kırık veya dislokasyonu olan her hastada önce MRG yapılmasını savunanlar da mevcuttur. Bazı çalışmalar erken redüksiyonun nörolojik iyileşme şansını artırabileceğini öne sürmüş olsa da (18,30,31), diğerleri redüksiyon zamanının nörolojik iyileşmede anlamlı bir faktör olmadığını göstermiştir (p=0.22) (1). Benzer şekilde, uyanık ve kooperatif hastalarda disk herniasyon riski nedeniyle MRG'den önce kapalı redüksiyon ihtiyacı tartışmalıdır (4,12,13,32). Ayrıca, MRG kolaylığı ve hızı, kurumlar arasında değişiklik gösterir. Bu nedenle disloke faseti olan hastalar için redüksiyon öncesi MRG'nin uygunluğunu belirlemede bireysel değerlendirme gereklidir. MRG'nin avantajı, spinal korddaki sıkışıklığı, sinyal değişikliği, ligaman ve disklerdeki yaralanmaları göstermesidir. Bu avantajlar, tedavideki gecikme ile kıyaslanmalıdır. Hasta, travmadan sonraki birkaç saat içinde meydana gelen nörolojik defisit ile başvuruyorsa MRG ile zaman kaybı tolere edilemeyebilir. Redüksiyon ile nörolojik kazanım MRG'den daha önemlidir.

Üst Servikal Fraktürlere Konservatif Yaklaşım

Atlas (C1) fraktürleri 4 gruba ayrılır. Bunlar; C1 arka arkus fraktürü, C1 massa lateralis fraktürü, C1 ön arkusunun transvers fraktürü (Jefferson fraktürü) ve C1 ön arkusunun horizontal fraktürüdür. İzole C1 fraktürlerinde eksternal immobilizasyon yeterli iken AP grafide massa lateralislerin 7 mm üzerinde yer değiştirdiği olgularda C1-C2 füzyona ihtiyaç vardır. Servikal odontoid fraktür sınıflandırmasında günümüzde en çok kullanılan yöntem Anderson D'Alonzo yöntemidir. Buna göre odontoid fraktürler 3 gruba ayrılır:



Şekil 2: Gardner-Wells Maşası Uygulaması: Pim, kulak kepçesinin 1 cm üzerinde yerleştirilir. Anterior yerleşimi göreceli olarak boyun ekstansiyonu, posterior yerleşimi ise boyun fleksiyonu oluşturur.

Tip 1: Transvers ligamanın üstünden dens ucunda oluşan oblik avulsiyon kırıklarıdır. Nadir olarak görülür ve genellikle stabil kırıklardır.

Tip 2: Odontoid çıkıntının kaidesinde oluşan kırıklardır. En sık olarak görülen kırık tipidir. Büyük oranda instabil kırıklardır.

Tip 3: Kırık hattının odontoid kaidesinden aksis gövdesine doğru ilerlemesidir. Bazı tip 3 kırıkları densin kaidesinden kırıklar ile birlikte kaideye uzanan kırık parçaları bulunabilir bu tip kırıklar tip 2A kırıkları olarak adlandırılır. Tipik tip 3 kırıkları ortezler ile tedavi edilebilirler. Kırık hattı aksis üst eklem yüzeyini etkilemiş ise tip 3 kırığı olarak tanımlanırlar.

Servikal fraktürler spinal travmaların %60'ından fazlasını oluşturmaktadır (28). Akut servikal kırıkların yaklaşık olarak %2-15 arası C1 seviyesinde, %17-25 arası da C2 seviyesinde görülmektedir (20). C1-C2 kombine kırıkları da tüm servikal kırıkların %3'ünü oluşturmaktadır (7). İzole Atlas fraktürlerinde 12 haftalık eksternal immobilizasyon yeterli iken 7 mm üzerinde ayrılma olan massa lateralis fraktürlerinde C1-C2 füzyon gerekir. Odontoid fraktürlerinde uygulanan Anderson D'Alonzo sınıflamasına göre tedavi seçenekleri tip 1 ve tip 3 kırıklarında eksternal immobilizasyon iken, tip 2 kırıklarında cerrahi daha ön plandadır.

Halo-vest Uygulaması

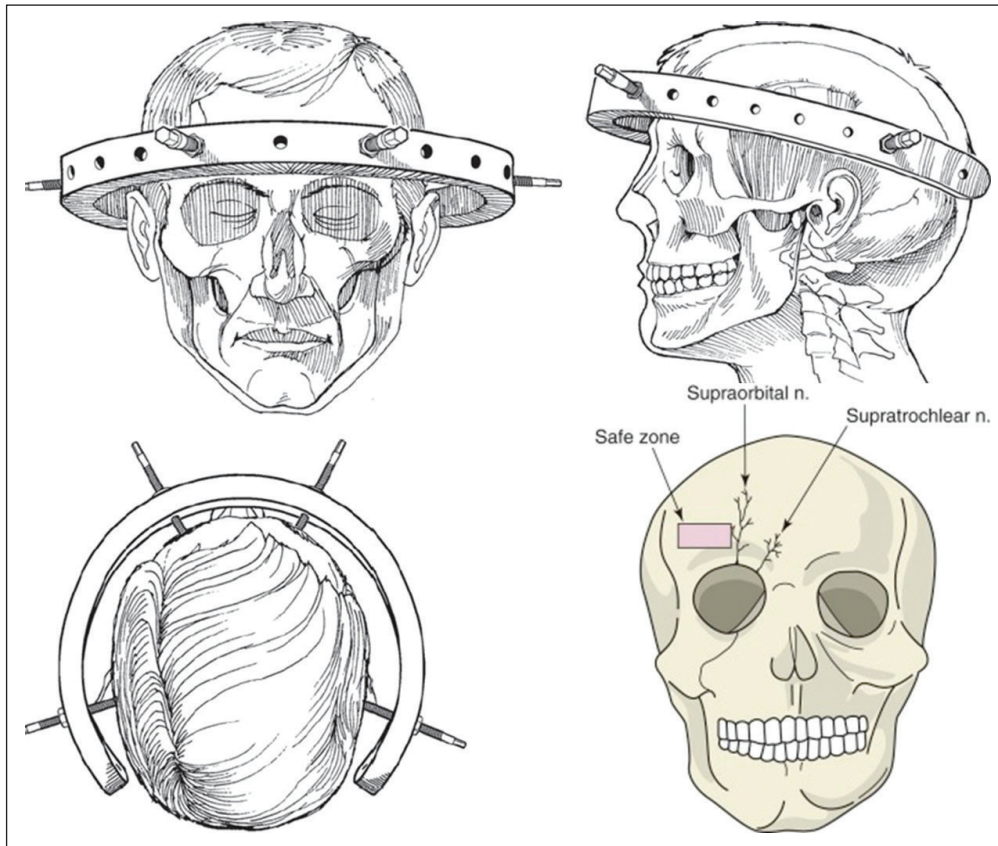
Üst servikal vertebra fraktürlü hastalarda uygulanan halo-vest cihazı başarılı sonuçları olan ve güvenilir bir yöntemdir. Tek başına uygulanabileceği gibi cerrahi öncesi veya cerrahi

sonrası da uygulanabilen yardımcı bir tedavi yöntemidir. Halo-vest uygulaması sonrasında füzyon oranı literatürde %67 ile %94 arası bildirilmiştir (33). Halo-Vest uygulaması ile kırık iyileşme süresi ortalama 3 ay olarak bildirilmekle birlikte yaşlı hastalarda bu süre 4 aya kadar uzayabilmektedir.

Halo-vest uygulamasında başarısızlık oranı literatürde %18 ile %85 arasında değişmektedir (17,21). Halo Vest uygulamasında uzun dönem takipler sırasında başarısızlığa yol açabilecek temel problem vida yerinde oluşabilecek sorunlardır. Bundan dolayı hastalar belirli zaman aralıklarında kontrol edilmeli; enfeksiyon oluşumu veya vidalardaki gevşemenin tespit edilmesi ile gerekli müdahalenin vakit kaybedilmeden yapılması tedavinin başarı şansını artıracaktır. Yine radyolojik görüntülemelerde serbest disk veya kemik fragmanlarının olması, bilateral veya tek taraflı faset kilitletmesinin olması durumunda da halo vest uygulaması başarısızlık ile sonuçlanabilir.

Literatürde halo vest uygulaması sonrası çeşitli komplikasyonlar bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar; vida gevşemesi ve yer değiştirmesi, vida yerinde enfeksiyon ve penetresyon, halo vest yeleğine bağlı bası yarası, supraorbital ve subratrokleer sinir yaralanması, kafatası kırığı, yutkunma güçlüğü, miyozis, beyin omurilik sıvı fistülü, serebral hematoma ve beyin absesidir (3,10). En sık görülen komplikasyon ise vida gevşemesi ve vida yerinde enfeksiyondur.

HALO-Vest tedavisinin başarısı cihazın uygun endikasyonda ve gerekli hastalarda kullanılması ile doğru orantılıdır. Özellikle izole C1 fraktürü ve odontoid Tip 1 fraktürlerinde füzyon



Şekil 3: Halo Vest Uygulaması: Ön vidalar "güvenli bölge"ye; arka vidalar ise ön vidaların ters tarafına yerleştirilir.

oranı yüksek iken, odontoid Tip 2 fraktürlerde füzyon oranı düşmektedir.

Yetişkinlerde Halo Yerleştirme

Unstabil bir servikal yaralanmada, özellikle üst servikal bölgede, halo vest en iyi immobilizatördür. Fleksiyon-Ekstansiyonda %75'e kadar kısıtlama sağlar (17) ve diğer servikal ortezlerle kıyaslandığında yanlara hareket ve boyun rotasyonunda üstünlüğü aşıkardır.

Hastanede kalış süresini kısaltır ve nispeten ucuz bir tedavidir. Halo vest uygulaması sırasında birinci uygulayan doktorun yanında ikinci asistan ve tecrübeli bir personel (ortezci) bulunması önerilir. Uygulamadan önce mutlaka halka ve yelek uygunluğu, anahtar ve pimlerin kullanılabilirliği kontrol edilmelidir. Hasta ameliyat masasında supin pozisyona getirilir. Saçlı deri temizliği povidin iyot ile yapıldıktan sonra Halo Vest'in çivili başlığının vida geleceği yerlere lokal anestezi uygulanır. Ön vidalar, "güvenli bölge" olarak adlandırılan, orbital rimin 1 cm üstünde ve orbitanın lateralinin 2/3 üst tarafına gelecek şekilde anterolateral olarak; arka vidalar ise ön vidaların ters tarafına kraniumla temas edecek şekilde yerleştirilir (Şekil 3). Skopi ile servikal dizilim kontrol edilerek uygun pozisyonda halo ring kısmı alt yelek ile birleştirilir ve kranial vidalar 6-8 libre olacak şekilde sıkılır. Skopi ile tekrar kontrol edilerek servikal dizilimin düzeldiği izlendikten sonra işlem sonlandırılır. Kaşektik, şiddetli deformitesi olan (ankilozan spondilit, skolyoz), morbid obez, tetraplejik ve uyum sağlamayan hastalarda kontraendikedir.

Çocuklarda Halo Yerleştirme

Kafatasının immatür olması nedeniyle, özellikle 6 yaşından küçük çocuklarda en iyi pim bölgelerini belirlemek için BT taraması önerilir. 2 yaşın altındaki çocuklarda artmış dural penetrasyon riski nedeniyle kontrendikedir. Pim sayısı 8 veya 10'a çıkarılmalı ve tork 2-4 libreye kadar düşürülmelidir. Çocuklarda servikal kırık ve bağ yaralanmaları, yetişkinlerden daha kolay iyileştiğinden; halo'nun pediatrik yaş grubunda daha geniş uygulanabilir olduğu savunulmaktadır. Literatürde yüksek komplikasyon oranları bildirilmesine rağmen (%68) (8), pediatrik popülasyonda tercih edilen bir yöntemdir.

■ SONUÇ

Servikal travmada en uygun tedavi yöntemi olguya spesifik seçilmelidir. Yaralanma tipi, nörolojik muayene, hasta uyumu gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Konservatif yöntemler, uygun endikasyon ile kullanıldığında tek başına bile yeterli olabilir. Herhangi bir konservatif tedavi yöntemi cerrahiye ek olarak; cerrahi öncesi veya sonrasında da uygulanabilir.

■ KAYNAKLAR

1. Anderson DG, Voets C, Ropiak R, Betcher J, Silber JS, Daffner S, Cotler JM, Vaccaro AR: Analysis of patient variables affecting neurologic outcome after traumatic cervical facet dislocation. *Spine J* 4(5):506-512, 2004
2. Basu S, Malik FH, Ghosh JD, Tikoo A: Delayed presentation of cervical facet dislocations. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 19(3): 331-335, 2011

3. Bransford RJ, Stevens DW, Uyeji S, Bellabarba C, Chapman JR: Halo Vest treatment of cervical spine injuries. *Spine* 34: 1561-1566, 2009
4. Carlson GD, Minato Y, Okada A, Gorden CD, Warden KE, Barbeau JM, Biro CL, Bahnuik E, Bohlman HH, Lamanna JC: Early time-dependent decompression for spinal cord injury: Vascular mechanisms of recovery. *J Neurotrauma* 14(12):951-962, 1997
5. Cotler JM, Herbison GJ, Nasuti JF, Ditunno JF Jr, An H, Wolff BE: Closed reduction of traumatic cervical spine dislocation using traction weights up to 140 pounds. *Spine (Phila Pa 1976)* 18(3):386-390, 1993
6. Crutchfield WG: Skeletal traction for dislocation of the skeletal spine. Report of a case. *South Surg* 2:156-159, 1933
7. Dickman CA, Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Neurosurgical management of acute atlas-axis combination fractures. A review of 25 cases. *J Neurosurg* 70:45-49, 1989
8. Dormans JP, Criscitiello AA, Drummond DS, Davidson RS: Complications in children managed with immobilization in a halo vest. *J Bone Joint Surg* 77-A(9):1370-1373, 1995
9. Gardner WJ: The principle of spring-loaded points for cervical traction. Technical note. *J Neurosurg* 39(4):543-544, 1973
10. Garfin SR, Botte MJ, Waters RL, Nickel VL: Complications in the use of the halo fixation device. *J Bone Joint Surg Am* 68: 320-325, 1986
11. Grant GA, Mirza SK, Chapman JR, Winn HR, Newell DW, Jones DT, Grady MS: Risk of early closed reduction in cervical spine subluxation injuries. *J Neurosurg* 90 Suppl 1:13-18, 1999
12. Grauer JN, Vaccaro AR, Lee JY, Nassr A, Dvorak MF, Harrop JS, Dailey AT, Shaffrey CI, Arnold PM, Brodke DS, Rampersaud R: The timing and influence of MRI on the management of patients with cervical facet dislocations remains highly variable: A survey of members of the Spine Trauma Study Group. *J Spinal Disord Tech* 22(2):96-99, 2009
13. Hart RA: Cervical facet dislocation: When is magnetic resonance imaging indicated? *Spine (Phila Pa 1976)* 27(1):116-117, 2002
14. Jeanneret B, Magerl F, Ward JC: Overdistraction: A hazard of skull traction in the management of acute injuries of the cervical spine. *Arch Orthop Trauma Surg* 110(5):242-245, 1991
15. Johnson RM, Hart DL, Simmons EF, Ramsby GR, Southwick WO: Cervical orthoses. *J Bone Joint Surg (Am)* 59-A:3, 1977
16. Kane WJ, Moe JH, Lai CC: Halo-femoral pin distraction in the treatment of scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 49:1018-1019, 1967
17. Lauweryns P: Role of conservative treatment of cervical spine injuries. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:523-526, 2010
18. Lee AS, MacLean JC, Newton DA: Rapid traction for reduction of cervical spine dislocations. *J Bone Joint Surg Br* 76(3):352-356, 1994
19. Letts M, Girouard L, Yeadon A: Mechanical evaluation of four-versus eight pin halo fixation. *J Pediatr Orthop* 17:121-124, 1997

20. Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V: Upper cervical spine injuries: Indications and limits of the conservative management in Halo vest. A systematic review of efficacy and safety. *Injury* 41:1127-1135, 2010
21. Majercik S, Tashjian RZ, Biffi WL, Harrington D, Cioffi W: Halo vest immobilization in the elderly: A death sentence? *J Trauma* 59:350-356, 2005
22. Nickel VL, Perry J, Garrett A, Heppenstall M: The halo. A spinal skeletal traction fixation device. *J Bone Joint Surg Am* 50(7):1400-1409, 1968
23. Piccirilli M, Liberati C, Santoro G, Santoro A: Cervical post-traumatic unilateral locked facets: Clinical, radiological and surgical remarks on a series of 33 patients. *J Spinal Disord Tech*, 2013 (Ahead of Print)
24. Reindl R, Ouellet J, Harvey EJ, Berry G, Arlet V: Anterior reduction for cervical spine dislocation. *Spine (Phila Pa 1976)* 31(6):648-652, 2006
25. Rockwood CA, Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P: *Rockwood and Green's fractures in adults*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2010
26. Ruisinger MM: Misreading pictures: Fabricius Hildanus (1560-1634) and the cure of spinal dislocation. *J Hist Neurosci* 14(4): 334-340, 2005
27. Sanan A, Rengachary SS: The history of spinal biomechanics. *Neurosurgery* 39(4):657-668; discussion 668-669, 1996
28. Shin JJ, Kim SJ, Kim TH, Shin HS, Hwang YS, Park SK: Optimal use of the halo- vest orthosis for upper cervical spine injuries. *Yonsei Med J* 51:648-652, 2010
29. Taylor AS: Fracture dislocation of the cervical spine. *Ann Surg* 90(3):321-340, 1929
30. Wilson JR, Vaccaro A, Harrop JS, Aarabi B, Shaffrey C, Dvorak M, Fisher C, Arnold P, Massicotte EM, Lewis S, Rampersaud R, Okonkwo DO, Fehlings MG: The impact of facet dislocation on clinical outcomes after cervical spinal cord injury: Results of a multicenter North American prospective cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(2):97-103, 2013
31. Wolf A, Levi L, Mirvis S, Ragheb J, Huhn S, Rigamonti D, Robinson WL: Operative management of bilateral facet dislocation. *J Neurosurg* 75(6):883-890, 1991
32. Vaccaro AR, Falatyn SP, Flanders AE, Balderston RA, Northrup BE, Cotler JM: Magnetic resonance evaluation of the intervertebral disc, spinal ligaments, and spinal cord before and after closed traction reduction of cervical spine dislocations. *Spine (Phila Pa 1976)* 24(12):1210-1217, 1999
33. Vieweg U, Schultheiss R: A review of halo vest treatment of upper cervical spine injuries. *Arch Orthop Trauma Surg* 121:50-55, 2001



Subaksiyal Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi Endikasyonları/ Cerrahi Tekniğin Seçimi

Surgical Treatment in Subaxial Cervical Trauma Indications / Selection of Surgical Technique

Hümeyra KULLUKÇU ALBAYRAK¹, Ahmet Gürhan GÜRÇAY²

¹Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

²Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Hümeyra KULLUKÇU ALBAYRAK ✉ humeyrakullukcu@hotmail.com

ÖZ

Sıklıkla trafik kazaları, yüksekten düşmeler ve spor yaralanmaları sonucunda oluşan subaksiyal servikal travmaların sıklığı, ilerleyen teknoloji ve güncel yaşamdaki hızlı değişiklikler neticesinde giderek artmaktadır. Erken tanı ve zamanında uygun tedavi yaklaşımı, mortalite ve morbiditeyi azaltan en önemli faktörlerdir. Dikkatli klinik ve radyografik değerlendirme yapılması ve şüphe endeksinin yüksek tutulması gerekir. Omurganın mekanik stabilitesi, hastanın nörolojik durumu ve hastayla ilgili diğer faktörlerin göz önünde bulundurulması, etkili bir tedavi için makul bir plan yapılmasına yardım eder. Cerrahi tedavide temel amaç olası muhtemel sekonder yaralanmaların önlenmesi ile nörolojik düzelmeyi artırmaya çalışmaktır. Bası olan nöral elemanların dekompresyonu, stabil ağrısız servikal omurganın sağlanması, mümkün olan en geniş aralıkta omurga hareketini koruyarak omurga diziliminin oluşturulması, geç oluşabilecek instabilite ve deformitenin önlenmesi diğer cerrahi hedeflerdir. Cerrahi sonrası erken mobilizasyon ve rehabilitasyonun sağlanması uzun süreli immobilizasyonun getireceği morbidite ve mortalitenin azalmasına yardımcı olmaktadır. Ciddi nörolojik hasar, kalıcı sakatlıklar, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olabilen bu tip travmaların azaltılabilmesi için acil servise gelen bilinci kapalı her hastada, aksi ispat edilene kadar servikal yaralanmadan şüphelenilmeli ve güncel tedavi algoritmaları uygulanmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Subaksiyal servikal omurga, Servikal travma, Cerrahi tedavi

ABSTRACT

The frequency of subaxial cervical trauma, which often occurs as a result of traffic accidents, falls from height, and sports injuries, is gradually increasing due to advancing technology and rapid changes in the lifestyle. Careful clinical and radiographic evaluation should be done and the index of suspicion should be kept high. Early diagnosis and timely treatment approach are the most important factors that reduce mortality and morbidity. Considering the mechanical stability of the spine, the patient's neurological status, and other patient-related factors can help make a reasonable plan for an effective treatment. The main goal in surgical treatment is to try to increase neurological improvement by preventing possible secondary injuries. Other surgical targets are decompression of the neural elements under compression, providing a stable painless cervical spine, creating spine movement in the widest possible range, and preventing late instability and deformity. Providing early mobilization and rehabilitation after surgery helps reduce the morbidity and mortality of long-term immobilization. In order to reduce such traumas, which may cause serious neurological damage, permanent injuries, and economic and social losses, cervical injury should be suspected in every emergency patient and current treatment algorithms should be applied until proven otherwise.

KEYWORDS: Subaxial servikal spine, Cervical trauma, Surgical treatment

■ GİRİŞ

Alt servikal bölgenin (C3-7) travmatik kırıkları ve dislokasyonları, omurganın en sık görülen ve en çok mortalite ve morbiditeye neden olan yaralanmalar arasındadır (5,7). Tüm spinal travmaların yaklaşık %50-60'ının servikal omurgada, tüm servikal travmaların da % 70 kadarı subaksiyal omurgada meydana gelmektedir (9,14). Özellikle genç yaşta erkeklerde daha sık görülmelerine rağmen, 50 yaşından sonra ikinci bir pik yaparlar. Omurilik yaralanmalarının en sık sebebi trafik kazaları (%41), daha sonra düşmeler, şiddet ve spor yaralanmalarıdır. Omurilik yaralanmasında birincil hasar mekanik çarpmanın etkisi ile pek çok şekilde gerçekleşse de mekanik yaralanmanın tetiklediği ikincil hücrenel hasar, omurilikteki hasarın zaman içinde artışı ve klinik kötüleşme ile sonuçlanır. Yaralanmadan sonra başlayan bu ikincil hasar kaskadının durdurulması ya da yavaşlatılması klinik tedavinin asıl amacıdır. Spinal travmalarda, travmaya bağlı olarak ortaya çıkacak problemlerde belirleyici olan, travmanın şiddeti, lokalizasyonu, travmaya maruz kalınan kişinin anatomik ve fizyolojik özellikleridir. Erken tanı ve zamanında uygun tedavi yaklaşımı, mortalite ve morbiditeyi azaltan en önemli faktörlerdir.

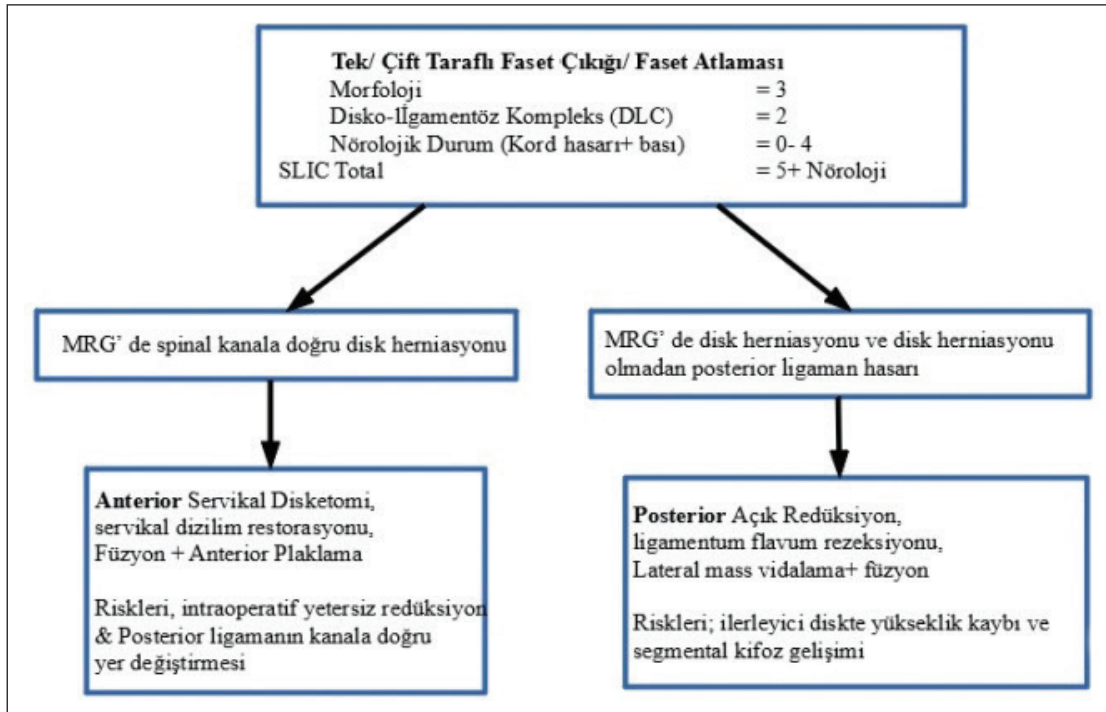
Servikal omurga yaralanmasından şüphelenilen hastanın ilk müdahalesi koruyucu servikal ortez takılması ile olay yerinde başlar. Acil serviste genel durumu stabilenen hastanın değerlendirilmesinde servikal aksı içine alan direkt grafiler, kemik anatomisinin görüntülenmesinde mükemmel çözünürlük sağlayan bilgisayarlı tomografi (BT) ve ligamentöz yapının değerlendirildiği magnetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılır (17). Direkt grafilerde servikotorasik bileşkenin görülmesi güç olabilmektedir. Fleksiyon- ekstansiyon grafileri ligaman bütünlüğü hakkında bilgi verebilir. Servikal yaralanma şüphesi olan hastalarda, BT kullanımı hem kemik anatomisinin mükemmel

çözünürlüğü, hem de birçok acil serviste hızlı yapılabilmesinden dolayı günümüzde popüler tanı yöntemidir. BT görüntüleme ile sagittal rekonstrüksiyonla posterior elemanların görülmesi, minimal derecede yer değiştirmiş lamina ve faset fraktürlerinin belirlenmesi ve dislokasyona neden olmamış kırıkların rahatlıkla görüntülenmesi mümkün olabilmektedir. MRG ile özellikle intervertebral diskler ve posterior ligamanlar başta olmak üzere paravetbral yumuşak dokulardaki birçok travmatik anormallik ortaya konulabilir. Spinal MR ve BT anjiyografiler özellikle cerrahi planlanan subaksiyal servikal travmalı hastalarda, vertebral arterin yaralanma varlığı veya anatomik seyrinin değerlendirilmesinde popüler hâle gelmektedir.

Subaksiyal servikal travmaların sınıflandırılmasında AO grubu subaksiyel yaralanmaları A (kompresyon), B (distraksiyon) ve C (rotasyon) olmak üzere üç başlıkta değerlendirmiştir. Allen ve Ferguson ise bu yaralanmaları travmanın mekanizmasının yönüne göre 6 gruba ayırmıştır (Tablo I).

Subaksiyal servikal yaralanmalar için kanıt dayalı yönetim önerilerinin geliştirilmesi, Subaksiyal Yaralanma Sınıflandırması (SLIC) puanlama sisteminin tanımlanması ile kolaylaştırılmıştır (10). SLIC skoru yaralanmanın morfolojisine, diskoligamentöz bütünlüğe ve nörolojik duruma bağlıdır ve bu üçü klinik sonucun bağımsız belirteçleridir (Tablo II). SLICS, yaralanmanın paterni ve ciddiyeti hakkında bilgi verirken aynı zamanda tedavi ve prognoz hakkında yönerge sunar.

SLIC değerlendirme sisteminde 4 puan altında olan hastalara konservatif tedavi, 5 ve üstü puan alanlara ise cerrahi tedavi uygulanması önerilmektedir (Şekil 1). SLIC 4 olan hasta grubu kendi içinde tartışmalı olan grubu oluşturmaktadır. Bu hastalara radyolojik ve klinik değerlendirme sonrası konservatif veya cerrahi tedavi uygulanabilir.



Şekil 1

Subaksiyel servikal omurga travmasına yönelik güncel olarak en sık kullanılan 6 adet sınıflandırma sistemi karşılaştırıldığına, SLIC sınıflandırma sistemi klinik geçerlik ve güvenilirliğe sahip ve tanımlaması diğerlerine göre daha kolay olması nedeniyle cerrahi tedavi planlamada yaygın olarak kullanılmaktadır (Tablo III).

SLIC 4 Hasta Grubunda Tedavi Yönetimi

Disk hernisi olmadan santral kord sendromu olan servikal spondilolitik kompresyonlu hastalar (Morfoloji 0, DLC 0, Nörolojik durum 3+1 devam eden bası ile), patlama kırığı ve komplet nörolojik defisitli hastalar, ayrıca nadir bir durum olan kompresyon kırığı DLC sağlam, inkomplet nörolojik defisit veya belirsiz DLC ve komplet nörolojik defisit varlığı, son olarak da patlama kırığı (2 puan), belirsiz DLC hasarı (1 puan), ve kök hasarı (1 puan) ya da patlama kırığı hasarlanmış posterior

ligaman kompleksi ve nörolojik durumu normal olan hastalar tedavinin net tanımlanmadığı SLIC 4 grubunu oluşturmaktadır.

SLIC sitemine göre 4 puan alan hastalara konservatif veya cerrahi tedavi uygulanabilir. Bu grup hastaların tedavi algoritması belirlenirken puanları hangi alt gruptan aldığı önemlidir. Puanın ağırlıklı artış kaynağı morfolojik bozukluk ise konservatif tedavi ön planda düşünülürken, diskoligamentöz hasar ve nörolojik durumdan puan artışı söz konusu ise daha çok cerrahi tedavi yönüne kayılmaktadır.

SLIC 4 olan en sık hasta grubunu oluşturan servikal spondiloz varlığında santral kord sendromlu hastaların BT leri genellikle normaldir, mekanik instabilite olmamasına rağmen ciddi nörolojik defisitleri vardır. Santral kord sendromu en sık rastlanan inkomplet spinal yaralanmadır ve hastaların yarısında konjenital veya dejeneratif stenoz varlığında hiperekstansiyon

Tablo I: Servikal Omurga Yaralanmalarının Tiplerine Örnekler (Allen- Ferguson Sınıflaması) (1)

Ana etkileyici kuvvet	Tek kuvvet	Kompresyon ile birlikte	Distraksiyon ile birlikte
Fleksiyon	Unilateral/ bilateral faset dislokasyonu	- Kifoz ile birlikte anterior vertebra korpus fraktürü - İnterspinöz ligamanda bozulma - Gözyaşı fraktürü	- Posterior ligaman yırtığı (sağlam da olabilir) - Faset çıkığı /kilitlemesi
Ekstansiyon	Spinöz proçes veya kısmi lamina fraktürü ¹	Faset horizontalizasyonu ile lateral mass/ faset boyunca fraktür	Üst vertebranın alt vertebra üstünde retrolistezisi ile birlikte ALL'da bozulma ¹
Nötr pozisyon		Burst fraktürü	Komple ligamentöz bozulma (çok instabil)

¹Herhangi bir ekstansiyon yaralanması genç hastalarda SCIAWORA'ya ya da darlık varlığında santral kord sendromuna neden olabilir.

Tablo II: Subaksiyal Servikal Bölge Yaralanmalarının Klasifikasyon Sistemi (SLICS) (10)

Karakter	Puan
Morfoloji	
Anomali yok	0
Kompresyon Patlama (Burst)	2
Distraksiyon (Faset çıkığı, hiperekstansiyon)	3
Rotasyon/ translasyon (Faset dislokasyon, instabil teardrop veya ileri derecede fleksiyon kompresyon yaralanması)	4
Diskoligamentöz kompleks (DLK)	
Sağlam	0
Belirsiz (İzole interspinöz açılma, MRG'de sinyal değişikliği)	1
Kopmuş (Disk aralığında açılma, faset çıkığı)	2
Nörolojik durum	
Sağlam	0
Kök lezyonu	1
Komplet kord yaralanması	2
İnkomplet kord yaralanması	3
Nörolojik defisitlerle seyreden sürekli kord kompresyonu	+1

Tablo III: Subaksiyal Travma Klasifikasyon Sistemleri (11)

Klasifikasyon Sistemi	Güvenilirlik	Yönetim için Etkileri	Karmaşıklık
Vaccaro ve ark. (SLIC)	Evet	Evet	Düşük
Allen ve ark.	Hayır	Hayır	Düşük
Harris ve ark.	Hayır	Hayır	Yüksek
White ve Panjabi	Hayır	Evet	Yüksek
Holdsworth	Hayır	Hayır	Düşük
Anderson ve ark.	Evet	Evet	Yüksek

yaralanması vardır. Bu hastaların çoğunda spontan iyileşme görülebilmeye rağmen birçok yazar kord basısının rahatlatılması için cerrahi önermektedir. Cerrahinin zamanlaması hâlen tartışmalıdır.

Cerrahi Tedavinin Planlanması

Tedavinin şekline karar vermeden önce mekanik instabilite var mı, varsa cerrahi tedavi gerekiyor mu; redüksiyon ya da cerrahi dekompresyon yapmayı gerektirecek nörolojik defisit var mı ve tedavi şekline karar vermede önemli derecede cerrahi etkileyecek hasta faktörü söz konusu mu sorularına yanıt bulmak gerekmektedir. Bu aşamada göz önünde bulundurulması gereken hasta faktörleri arasında; eşlik eden kronik hastalıkların varlığı, birlikte bulunan travmalar ve ek hasta faktörleri nedeniyle cerrahi dışı tedavilerin uygulanamaması (morbid obezite nedeniyle halo ya da yakalık kullanılamaması gibi) sayılabilir.

Subaksiyal servikal travmaların tedavisinin planlanmasında en önemli husus servikal omurga stabilitesinin değerlendirilmesidir. Omurganın travma segmentinde instabilitenin varlığı ve yokluğundan ziyade servikal aks boyunca instabilite derecesinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla White ve Panjabi, anterior ve posterior elemanların yeterliliği, statik ve dinamik yer değiştirme derecesi, nörolojik yaralanma mevcudiyeti ve omurganın daha sonra maruz kalması beklenen fizyolojik yükleri göz önüne alan bir sınıflandırma hazırlamışlardır (Tablo IV).

White ve Panjabi değerlendirmesi büyük ölçüde kemik anatomisinin statik radyolojik değerlendirmesine dayansa da, günümüzde kifoz direnci başta olmak üzere servikal stabilitenin çoğunun posterior kapsülo-ligamentöz yapılara bağlı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle MRG, spinal yaralanma ve sonuçta ortaya çıkabilecek olası instabilitenin derecesini anlamamızda giderek daha önemli olmaktadır.

Cerrahi Tedavi Endikasyonları

Progresif nörolojik defisit, spinal kord basısı, inkomplet spinal kord hasarı ve instabilite varlığı olan hastalarda mutlak cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Düzeltilemeyen faset dislokasyonları, kord basısının devam ettiği dislokasyon redükte edilmiş olgular, redüksiyon sağlanmış fakat idamesinde güçlük çekilen olgular ve akut anterior omurilik sendromu varlığı ise relatif cerrahi endikasyonları oluşturmaktadır. Progresif nörolojik kötüleşme olması, inkomplet nörolojik defisitli hastada omu-

rilik veya köke bası yapan kemik veya disk fragmanı varlığı ve penetran omurilik yaralanması durumlarında cerrahiye dekompresyon eklenmelidir. Kombine anterior ve posterior fraktürler için daima cerrahi stabilizasyon gereklidir (15). Konservatif tedavi ile takip edilen ve ısrar eden geç instabilite, ağrılı psödoartroz, tethering ve travmatik siringomyeli gelişen hastalar geç dönem cerrahiye aday hastaları oluşturmaktadır.

Cerrahi Tedavinin Zamanlaması

Cerrahi tedavinin zamanlaması hastanın klinik düzelmesine etkisi nedeni ile önemlidir. İlk çalışmalarda erken cerrahinin mortalite ve morbiditeyi artırdığı; 1-2 hafta cerrahinin geciktirilmesinin sonuçları iyileştireceği görüşü ortaya çıkmıştır. Ancak deneysel çalışmalarda omurilik kompresyonunun süresinin iyileşmeyi direkt olarak etkilediği ve erken dekompresyonun sonuçlarının daha olduğu anlaşılmıştır. İlk 24 saatte yapılan cerrahi daha güvenlidir ve bu hastalarda nörolojik düzelmeye daha fazla olmaktadır (4). İlk 8 saat içinde yapılan dekompresif cerrahi sonrası nörolojik düzelmeye 72 saatten sonra yapılanlara göre daha iyidir (12). Bu nedenle günümüzde hastanın tıbbi durumu stabil olduktan sonra yapılan erken cerrahi dekompresyon eğilimi giderek artmaktadır (3). Erken cerrahi dekompresyon ve stabilizasyon ile, gelişecek ödeme bağlı lezyon seviyesindeki yükselmeye ve sekonder hasarlara engel olabilmek, hastayı daha kolay manipüle ve rehabilite etmek ve hastanede yatış süresini kısaltmak gibi pek çok avantaj elde edilebilir. Erken cerrahinin avantajlarına oranla çok az olsa dezavantajları arasında ise; cerrahi yapılsa da yapılmıyorsa da değişmeyecek olumsuz seyir sonunda veya yoğun bakım koşulları ile gelişen komplikasyonlar sonucu kaybedilen hastaların cerrahi mortalite olarak değerlendirilmesi ve elektif cerrahi koşullara göre daha sıkıntılı cerrahi seyir olması sayılabilir.

Cerrahi Girişim Tipinin Seçilmesi

Cerrahi girişim tipinin seçilmesinde belirleyici rol oynayan faktörler:

1. *Travmanın şekli, zedelene yapılar, nöral dokulara kompresyonun olduğu taraf:* Nöral dokulara baskı önden ise operasyonu anteriordan, arkadan bası varlığında ise posteriordan yapmak mümkün olduğunca tercih edilmelidir. Posterior ligamentöz yapıda hasar olan ancak anterior longitudinal ligaman ve diskin ön parçası sağlam olan olgularda anterior girişim ile sağlam dokuları bozmaktan kaçınmak için posterior girişimi tercih etmek daha doğrudur. Vertebrada disk veya omurilik

Tablo IV: Klinik İnstabilite Kriterleri (White-Panjabi Sınıflaması) (19)

Madde	Puan
Anterior elemanlar parçalanmış/ işlev görmüyor	2
Posterior elemanlar parçalanmış/ işlev görmüyor	2
Pozitif germe testi	2
Spinal kord hasarı	2
Sinir kök hasarı	1
Disk mesafesinde daralma	1
Spinal kanal darlığı <ul style="list-style-type: none"> • Spinal kanal çapı < 13mm veya • Pavlov oranı < 0.8 	1
Tahmini tehlikeli yük (ağır işçiler, motosiklet sürücüleri, temas sporcuları)	1
Radyolojik Kriterler	
Nötral direkt grafiler <ul style="list-style-type: none"> • Sagittal plan ayrılması >3.5 mm veya %20 • Göreceli sagittal plan açılanması >110 	2
Veya	
Fleksiyon- ekstansiyon grafileri <ul style="list-style-type: none"> • Sagittal plan translasyonu >3,5 mm ve %20 • Sagittal plan rotasyonu > %20 	2
5 puan ve üzeri instabilite göstergesi	

basısı oluşturan patlama fraktürü varsa daima anterior girişim tercih edilmelidir.

2. *Kullanılacak füzyon sisteminin biyomekanik güçlülüğü:* Bugün en güçlü sistem servikal pedikül vidası veya kombine anterior ve posterior plaklama olarak kabul edilmektedir.

3. *Cerrahin tekniğe olan yatkınlığı:* Cerrahin alışkın olduğu sistemi tercih etmesinin daha iyi sonuç verdiği bilinmektedir.

Genel olarak anterior cerrahi endikasyonlar arasında; 11 dereceden fazla açılanmış kompresyon fraktürleri, hiperfleksiyon dislokasyonlar, anterior longitudinal ligaman (ALL) ve disk rüptüre olmuş, hiperekstansiyon dislokasyon yaralanmaları sayılabilir. 3 kolonda hasar, ankiyoan spondilit varlığı, komplet ligament yaralanmaları ve bilateral faset dislokasyonu ile birlikte disk hernisi olan olgularda anterior cerrahiye posterior cerrahi eklenmelidir.

Cerrahi Tedavide Genel Prensipler

Cerrahi öncesi entübasyon uygulaması, nazotrakeal veya fiberoptik bronkoskop yardımı ile gerekirse uyanık entübasyon şeklinde yapılmalı, boyun nötr pozisyonda hafif traksiyonda tutulup, hiperekstansiyondan kaçınılmalıdır. İntraoperatif radyolojik görüntüleme mutlaka yapılmalıdır. Omurilik monitorizasyonu defisitsiz veya kısmi defisitli hastalarda faydalı olabilir.

İnternal fiksasyonda en önemli konulardan birisi kullanılan enstrümantasyon materyallerinin zaman içinde kuvvetlerinin

gittikçe metal yorgunluğu vb. gibi sebeplerle azalması ve kırılabilmesidir. Sadece kemik greftlerin kuvveti uzun dönem aynı kalabildiğinden başarılı füzyon için kemik greftin kortikal yüzeyinin iyi hazırlanması gerekir. Bu amaçla cerrahi füzyon alanındaki tüm yumuşak dokular uzaklaştırılmalı, atravmatik disseksiyon teknikleri kullanılmalı, eklem yüzeyinden kartilaj uzaklaştırılmalı ve kemik yapıları koterle devaskularizasyonundan kaçınılmalıdır. Sadece instabil spinal segmente füzyon ve stabilizasyon protokolü uygulanmalıdır. Eğer bu genişletilirse kaynamama oranı artar, servikal motilite ciddi oranda azalır ve enstrümantasyon yetersizliği oluşma ihtimali artar.

Komplet/ İnkompakt Spinal Kord Lezyonlarında Tedavi

Komplet spinal kord yaralanması olan bir hastayı opere etmek (ASIA A ve spinal şok olmayan) nörolojik fonksiyonlarda anlamlı bir iyileşme sağlamaz (16). Devam eden omurilik kompresyonu varsa ve bulboavernosus refleksi yoksa, hasta spinal şokta olabilir. Bu durumda, en erken zamanda hastayı operasyona almak en güvenli yoldur. Bu ortamda cerrahinin birincil amacı omurganın stabilizasyonu, solunum fonksiyonlarının iyileşmesi ve immobilizasyonun getireceği diğer komplikasyonları azaltarak hastayı oturur duruma getirmek, psikolojik fayda ve erken rehabilitasyona başlamayı sağlamaktır. Her ne kadar omurga birçok durumda kendiliğinden kaynayacak olsa da (yaklaşık 8-12 haftada), cerrahi stabilizasyon mobilizasyon sürecini hızlandırır ve kifotik açılanma deformitesi gelişme riskini azaltır.

Spinal kanal basısı olan (kemik, disk, redükte edilemeyen subluksasyon veya hematoma yoluyla) ve ameliyat dışı tedavi ile düzelmeyen veya nörolojik olarak kötüleşen inkomplet kord yaralanması olan hastalar cerrahi dekompresyon ve stabilizasyon ile tedavi edilmelidir (16). Böylece omurilik fonksiyonunun bir miktar geri gelmesi kolaylaştırabilir.

■ SUBAKSİYAL SERVİKAL TRAVMALARDA CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Subaksiyal servikal travmaların tedavisi travma oluşum mekanizması ve morfolojiyi içeren ve sıklıkla kullanılan Allen- Ferguson evreleme ve SLIC sınıflama sistemine göre anlatılacaktır. İki sistemin travma oluşum mekanizmalarının birbirleri ile olan korelasyonu Tablo V’de verilmiştir.

■ KOMPRESİF FLEKSİYON YARALANMALARI

Alt servikal yaralanmaların %20’sini oluşturmaktadır. Başın sert bir objeye çarpması ile enerjinin servikal vertebraya iletilmesi, başın da fleksiyona gitmesi sonucunda vertebra anteriordan ezilir ve gözyaşı kırıkları meydana gelir.

Posterior anulus ve ligaman hasarı olmayan hastaların büyük çoğunluğu servikal kollar ya da Halo uygulaması ile 10-12 hafta immobilize edilerek tedavi edilebilir. Bu süre sonunda dinamik grafiler çekilerek instabilite tekrar değerlendirilir.

Gözyaşı kırığı ile karakterize Evre 3 yaralanmalar potansiyel olarak instabil kabul edilirler. Ligaman hasarı olmayan olgular konservatif yöntemlerle tedavi edilebilir. Ligamentöz yaralanması olan hastalarda ise kifoz gelişimini önlemek amacıyla anterior veya posterior füzyon yapılmalıdır. Nörolojik defisitler genellikle anteriordan posteriora deplase olan kemik fragmanlara ve diske bağlı olduğundan en doğru cerrahi tedavi yaklaşımı, anterior dekompresyon ve anterior füzyondur.

Evre 4 yaralanmalarda ekstansiyonda “Gardner-Wells” traksiyonu ile redüksiyon sağlanmaya çalışılmalı, redüksiyon elde edilebilirse Halo ve benzeri bir immobilizasyonda hasta izlenebilir. Yeterli anatomik restorasyonun ve stabilitenin sağlanamadığı nörolojik defisiti olmayan olgularda posterior stabilizasyon yapılmalı, anteriordan kord basısı olan inkomplet nörolojik defisitli hastalarda ise anterior dekompresyon, stabilizasyon ve füzyon önerilmektedir (13).

Subluksasyonun daha da belirgin olduğu (> 3mm) vertebra korpusunun posteroinferiorundan kanala bası yaptığı Evre 5

Tablo V: Allen- Ferguson Sistemi ve SLIC Morfolojisi Arasındaki Benzer Kategoriler (18)

Allen- Ferguson Mekanizması	SLIC Morfoloji Klasifikasyonu
Kompresyon fleksiyon	Kompresyon veya burst
Vertikal kompresyon	Kompresyon veya burst
Distraktif fleksiyon	Translasyon veya distraksiyon
Kompresif ekstansiyon	Distraksiyon
Distraktif ekstansiyon	Distraksiyon
Lateral fleksiyon	Translasyon

yaralanmalarda ise ileri derecede anterior ve posterior osteo-oligamentöz hasar mevcuttur. Her 3 kolon kırığı söz konusu olduğundan anterior- posterior kombine yaklaşım önerilmektedir.

■ DİSTRAKTİF FLEKSİYON YARALANMALARI

Alt servikal yaralanmaların %10’unu oluşturan bu grubu Allen ve Ferguson subluksasyon, unilateral dislokasyon, bilateral dislokasyon ve komplet deplasman olarak dört grubu ayırmaktadır (1). Servikal omurga travmaları içinde vertebral arter yaralanmasının en sık görüldüğü gruptur.

Bilateral faset subluksasyonu, direkt grafi bulgularının silik olması nedeniyle gözden kaçabilmektedir. SLICS’na göre 3 puan almaktadır. DLK lezyonu olmayan olgular Halo ceket ile 6 hafta tedavi edilmeli, sonrası instabilite açısından tekrar değerlendirilmelidir.

Faset dislokasyonları varlığında SLICS’e göre morfoloji skoru 3’tür. Eklem yüzeyleri arasında kırık yüzeyleri varsa ciddi ligaman ayrışması +2 puan getirir. Bu hastalarda anterior redüksiyon ile plak+ füzyon ya da posterior yaklaşımla açık redüksiyon ile lateral kitle vidalama+ füzyon cerrahisi uygulanmalıdır. Şekil 1’de Evre 3 distraktif fleksiyon yaralanma algoritması verilmiştir.

Translasyonel ya da rotasyonel yaralanma ile olan tek taraflı ya da bilateral faset kırıklı kırıklarda SLIC morfoloji skorunu 4’e çıkarmaktadır. DLK hasarı mutlaka bu hastalarda görülmektedir. SLIC skoru en az 6 ve üstünde olan bu grupta cerrahi tedavi seçenekleri; tek seviye anterior diskektomi, füzyon ve enstrümantasyon ya da tek seviye posterior enstrümantasyondur veya redüksiyondan önce anterior diskektomi ardından posterior redüksiyon ve enstrümantasyon sonrasında anterior füzyon ve enstrümantasyondur. Cerrahi yaklaşımı belirleyecek olan en önemli faktör nöral kompresyonun varlığıdır. Şekil 2’de Evre 4 distraktif fleksiyon yaralanma algoritması ve Şekil 3, 4’de bu tip yaralanmaya ait bir olgunun pre- postoperatif radyolojik görüntüleri verilmiştir.

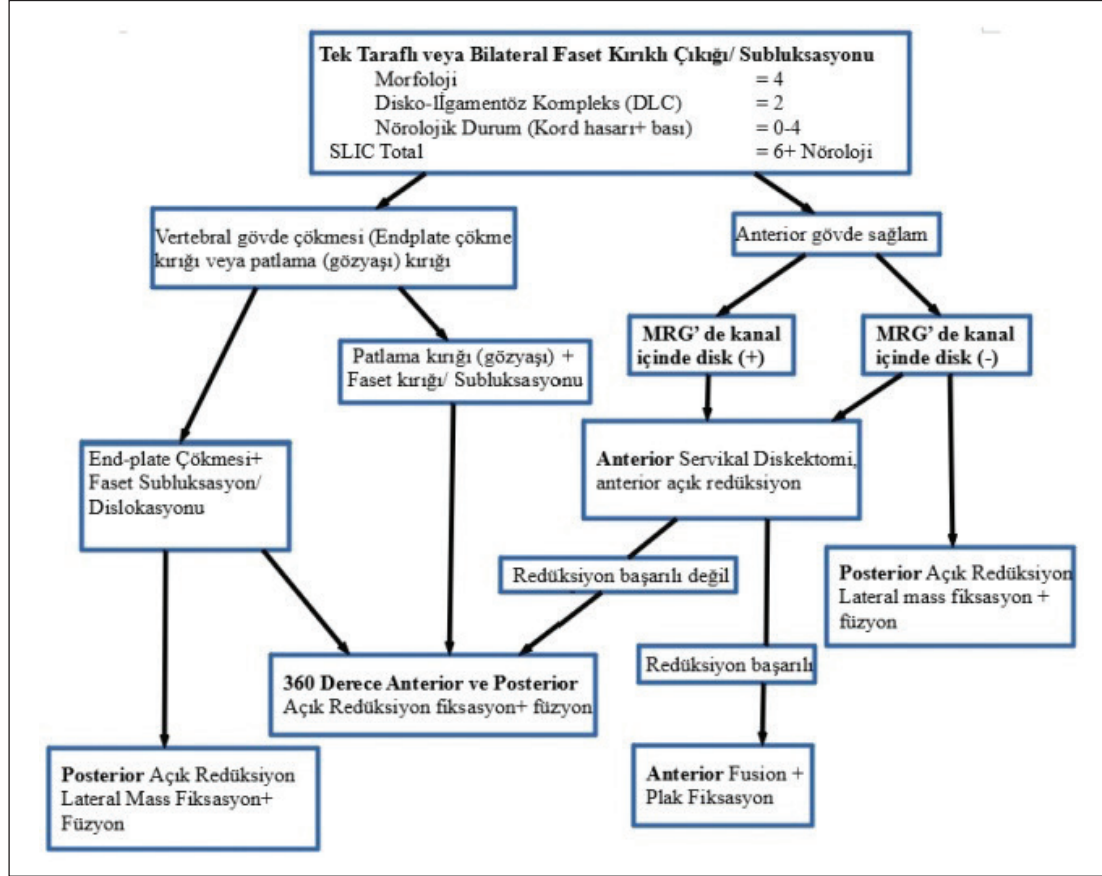
■ VERTİKAL KOMPRESYON YARALANMALARI

Baş nötral pozisyonda iken aksiyel yüklenme ile korpusun kırılması sonucunda kemik fragmanların posteriora deplase olması ile değişik derecede nörolojik defisit gelişimine neden olabilirler. Evre 1 ve non-deplase ya da minimal deplase Evre 2 yaralanmalar stabil olduklarından servikal kollar ile immobilizasyon genellikle yeterli olmaktadır. Ciddi kompresyon kırığı olan Evre 2 yaralanmalarda kifoz mevcut ise korpektomi, korpusun rekonstrüksiyonu ve anterior fiksasyon gerekir. Anterior dekompresyon ve enstrümantasyon yapılan olgularda sonuçların, gerek nörolojik iyileşme ve gerekse kifoz gelişimi açısından konservatif tedaviye göre daha iyi olduğu gösterilmiştir (6,8).

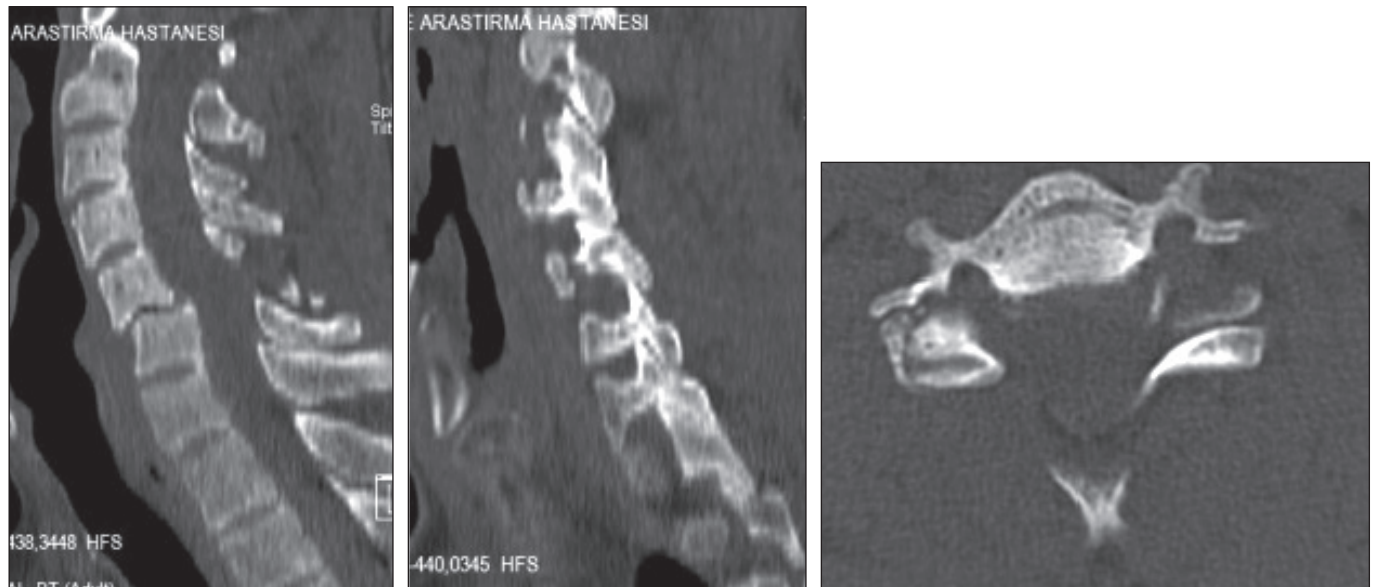
Vertikal kompresyon yaralanmalarının Evre 3 grubu servikal patlama kırığı alt başlığında incelenmektedir. Genellikle trafik kazaları, spor kazaları, sığ sulara atlama ve verteks üzerine gelen darbelerle olmaktadır. Subaksiyal servikal patlama kırıkları sıklıkla kombine kırıklardır ve posteriora spinal kanal içine

kaçan kemik fragmanları olan vertebra cisim kırıklarını içerir. Baş nötral pozisyonda iken aksiyel yüklenme söz konusudur. Vertikal kompresyon yaralanmaları Evre 3 grubu oluştururlar. İnstabil kırıklar olduklarından traksiyon uygulanarak omurganın aksı düzeltilir ve indirekt dekompresyon sağlanır. Sonrasında

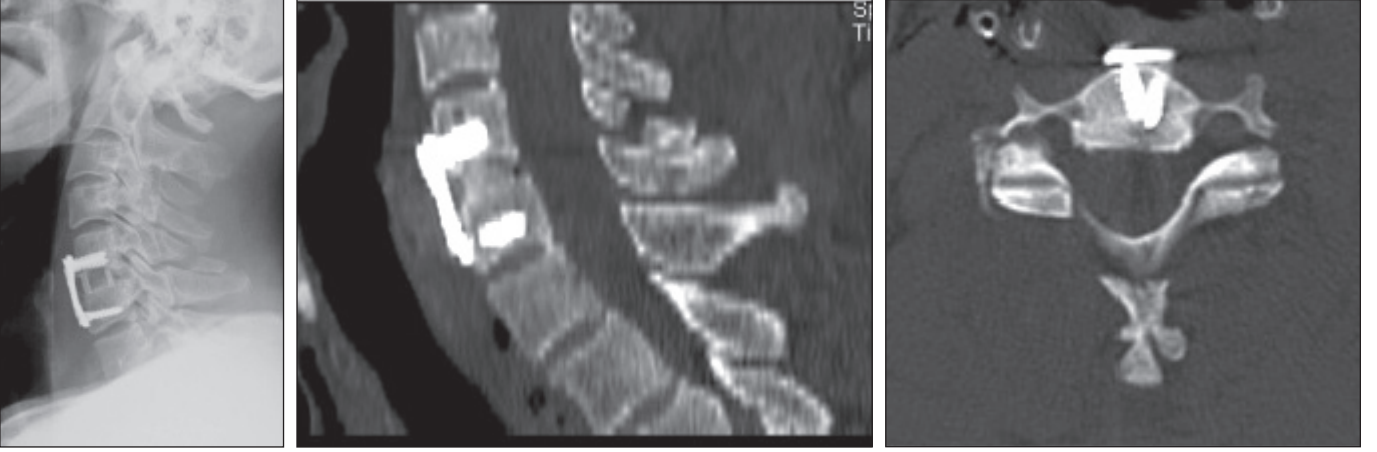
kesin tedavi olan korpektomi, anterior dekompresyon ve anterior fiksasyon yapılır (Şekil 5). Subaksiyel servikal patlama kırıklarına örnek olarak bir olgunun pre-postoperatif radyolojik görüntüleri Şekil 6'da görülmektedir.



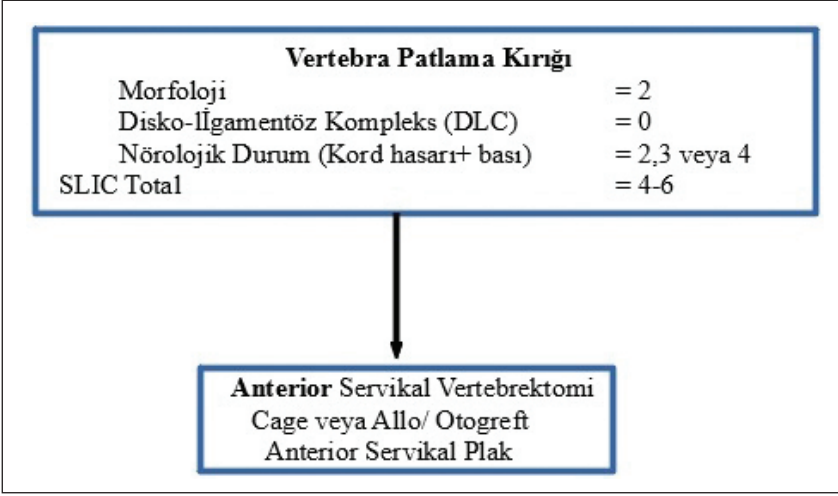
Şekil 2: Tek taraflı ya da bilateral faset kırıklı çıkığı/ subluksasyon yaralanmalarında (Allen- Ferguson Evre 4, SLICS 6 ve üstü) cerrahi tedavi algoritması (2).



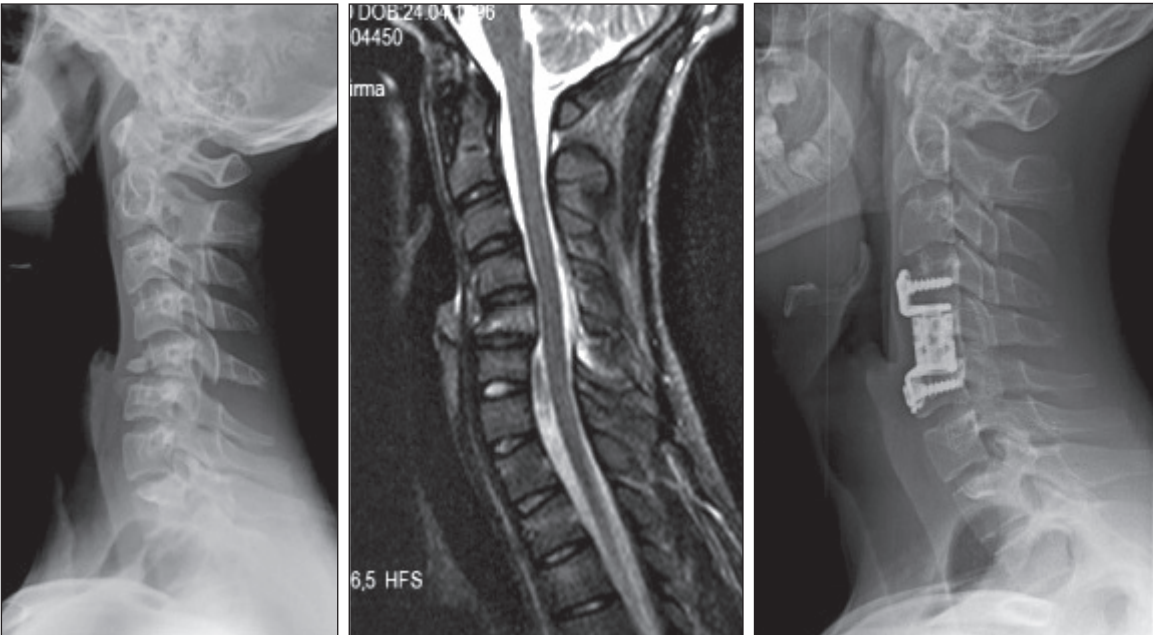
Şekil 3: C5-6 dislokasyon fraktür, preop servikal BT' de C5 posterior elemanlarda kırıklar, bilateral faset kilitlemesi görülmekte.



Şekil 4: Aynı hastanın anterior redüksiyon, anterior C5-6 diskektomi, cage+ plak füzyon uygulaması sonrası radyolojik görüntüleri.



Şekil 5: Kompresyon patlama kırıklarında cerrahi tedavi algoritması (2).



Şekil 6: Radyolojik görüntülemelerde C5 burst fraktürü. Anterior yaklaşım ile C5 korpektomi, plaklı korpektomi kafesi-füzyon uygulaması sonrası direkt grafi görüntüsü.

SLIC 4 kompresyon patlama kırığı;

Kompresyon kırığı ve komplet veya inkomplet nörolojik defisitli hastalar SLIC 4 olarak değerlendirilir. SLIC 4 patlama kırığı ve komplet nörolojik defisitli burst kırığı, disk protrüzyonuna bağlı kök hasarı ve belirsiz DLC hasarı olan hastalar, ayrıca burst kırığı ve DLC hasarı olan nörolojik durumu normal olan hastalar tartışmalıdır. Tedavinin konservatif ya da cerrahi kararı cerrahın klinik tecrübesi ve tercihinin göre değişkenlik göstermektedir. Komplet nörolojik defisitli ve burst kırığı olan hastalar için konservatif tedavi de bir seçenek olabilesine rağmen birçok klinik seri erken cerrahi, agresif kanal dekompresyonunun nörolojik bulguları düzeltebileceğini ve eğer düzelmese bile erken stabilizasyonu sağladığını bildirmişlerdir.

■ LATERAL FLEKSİYON YARALANMALARI

Bu yaralanmalarda korpusun bir yanında kompresyon kırığı, aynı taraflı disk yaralanması ve posterior ark kırığı oluşur. Bu tür yaralanmalar sıklıkla spor travmaları ve trafik kazaları sonucunda oluşabilmektedir. Genellikle nörolojik hasar görülmediğinden konservatif şekilde tedavi edilebilirler. İnstabil lateral fleksiyon yaralanmalarında lateral kitle vidalama ile posterior fiksasyon ve füzyon yapılabilir. Genellikle posterior girişim yeterli olmakla birlikte anterior ve orta kolon desteğinden yoksun yaralanmalarda ve spinal kordun anteriordan bası altına olduğu durumlarda anterior dekompresyon ve stabilizasyon da gerekebilir.

■ KOMPRESİF EKSTANSİYON YARALANMALARI

Yüze ya da başın anterioruna yönelik direkt travma öyküsü, bu tip yaralanmayı düşündürmelidir. Posteriodan meydana gelen kırıklar bazen hafif olup direkt grafide gözden kaçabilirler. Her ikisinde de anterior subluksasyon görüldüğünden, lateral grafide tek taraflı faset dislokasyonu ile karıştırılabilirler ancak AP grafide görülebilecek bir lamina kırığı ayırıcı tanıda yardımcı olabilir. Spondilartroz olan hastalarda daha sıklıkla olmak üzere bu yaralanmalarda nörolojik defisitler görülebilir. Nörolojik hasar ve instabiliteye neden olmadığı sürece eksternal immobilizasyon ile tedavi edilebilirler. Nörolojik bulguların

varlığında ya da instabilite mevcutsa, anterior ligaman ve disk lezyonu olan olgularda anterior diskektomi ve füzyon, anterior kolon hasarı ciddi olmayan olgularda ise posterior enstrümantasyon uygulanır.

■ DİSTRAKTİF EKSTANSİYON YARALANMALARI

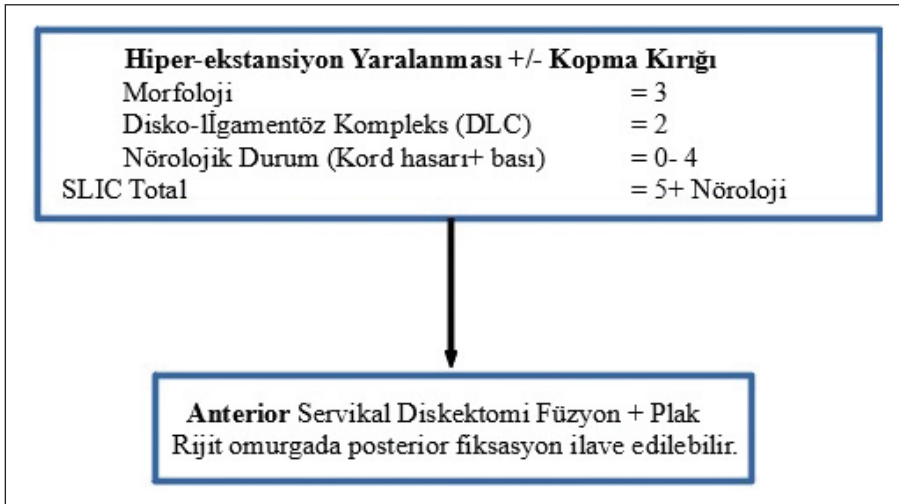
Servikal bölgenin anteriordan distraktif kuvvetlerin etkisinde kaldığında temel olarak anterior longitudinal ligaman ve diskte meydana gelen yaralanma şeklidir. Posterior yapılarda yaralanmaya katılabilmektedir. MRG'de disk mesafesinde ya da paravertebral yumuşak doku gölgesinde artış söz konusudur. Alt ya da üst vertebrada kopma kırıkları görülebilir. Tanı konulduktan sonra servikal omurganın anatomik restorasyonu yapılmalıdır. Yumuşak doku komponentlerinde yetmezlik olduğundan traksiyon uygulanacak hastalarda dikkatli olunmalı, ilave distraktif yaralanmalara neden olunmamalıdır. Yumuşak doku hasarının fazla olmadığı ve nörolojik defisit bulunmadığı hastalarda Halo ile immobilizasyon bir tedavi seçeneğidir. Yumuşak dokularda belirgin hasar oluşturan yaralanmalarda ise anterior diskektomi ve greftlemeyi takiben plak fiksasyonu, sonrasında posterior greftleme ve lateral mass vidalama ile stabilizasyon gerekir (Şekil 7).

Cerrahi Tedavi Komplikasyonları

Subaksiyal servikal yaralanmalarla ilgili en önemli hata teşhisi atlamaktır. Nörolojik hasar riski yüksek olduğundan bu tip yaralanma şüphesi olan hastaların değerlendirilmesi titizlikle yapılmalıdır. Subaksiyal servikal travmalı hastaların sık görülen cerrahi tedavi komplikasyonları Tablo VI'da gösterilmiştir.

■ SONUÇ

Alt servikal travmalarda cerrahi, olabilecek en erken zamanda yapılmalıdır. SLIC sınıflaması cerrahi karar vermede önemli ve pratik bir sınıflama sistemidir. SLICS 4, nörolojik defisiti olan olgularda öncelikle cerrahi düşünülmelidir. Posterior stabilizasyon, anterior stabilizasyona göre biyomekanik olarak daha güçlüdür. Translasyonel/ rotasyonel yaralanmalarda kombine cerrahi önerilmektedir. Vertebra korpus bütünlüğünün korun-



Şekil 7: Hiper- ekstansiyon yaralanmalarında cerrahi tedavi algoritması (2).

Tablo VI: Subaksiyal Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi Komplikasyonları

1. Donanım problemleri	
• Anterior cage problemleri	• Kafes yer değiştirmesi / çıkması • Kafes çökmesi • Vertebra cisim fraktürü
• Vidalama ile ilgili problemler	• Vida pull-out, gevşemesi ya da kırılması • End-plate stres kırığı • Vida yaralaması: Sinir kökü, spinal kord ya da vertebral arter
2. Ameliyat sonrası yetersiz immobilizasyon	
• Yanlış boyunluk seçimi	
• Zayıf hasta uyumu	
3. Greft alınmaması (kaynamama)	
4. Malpraktis	
• Tüm instabil seviyeleri bir araya getirememesi	
• Uygun olmayan cerrahi yaklaşım	

duğu dislokasyonlarda travmatik disk yoksa posterior cerrahi yapılabilir. Omurga ve omurilik yaralanmalarında önemli yaklaşımlardan biri, bir koruyucu hekimlik yaklaşımı olarak, yaralanmanın oluşumunu engellemektir.

■ KAYNAKLAR

- Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 7(1):1-27, 1982
- Dvorak MF, Fisher CG, Fehlings MG, Rampersaud YR, Oner FC, Aarabi B, Vaccaro AR: The surgical approach to subaxial cervical spine injuries an evidence-based algorithm based on the SLIC classification system. *Spine* 32(23):2620-2629, 2007
- El Tecle NE, Dahdaleh NS, Hitchon PW: Timing of surgery in spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)* 41(16):E995-E1004, 2016
- Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, W Cadotte D, Harrop JS, Aarabi B, Shaffrey C, Dvorak M, Fisher C, Arnold P, Massicotte EM, Lewis S, Rampersaud R: Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: Results of the surgical timing in acute spinal cord injury study (STASCIS). *Plos One* 7(2):e32037, 2012
- Joaquim AF, Patel AA: Subaxial cervical spine trauma: Evaluation and surgical decision-making. *Global Spine J* 4(1):63-70, 2014
- Klein GR, Vaccaro AR, Albert TJ, Schweitzer M, Deely D: Efficacy of magnetic resonance imaging in the evaluation of posterior cervical spine fractures. *Spine* 24:771-774, 1999
- Know BK, Vaccaro AR, Grauer JN, Fisher CG, Dvorak MF: Subaxial cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 14:78-79, 2006
- Koivikko MP, Myllynen P, Karjalainen M, Vornanen M, Santavirta S: Conservative and operative treatment in cervical burst fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 120(7-8):448-451, 2000
- Pateder DB, Carbone JJ: Cervical spine trauma. *J Surg Orthop Adv* 14:8-16, 2005
- Patel AA, Dailey A, Brodke DS, Daubs M, Anderson PA, Hurlbert RJ, Vaccaro AR, Spinal Trauma Study Group: Subaxial cervical spine trauma classification system and case examples. *Neurosurg Focus* 25:E8, 2008
- Patel AA, Hulbert RJ, Bono CM, Bessey JT, Yang N, Vaccaro AR: Classification and surgical decision making in acute subaxial cervical spine trauma. *Spine* 35(21):228-234, 2010
- Piazza M, Schuster J: Timing of surgery after spinal cord injury. *Neurosurg Clin N Am* 28(1):31-39, 2017
- Ripa DR, Kowall MG, Meyer PR, Rusin JJ: Series of ninety-two traumatic cervical spine injuries stabilized with anterior ASIF plate fusion technique. *Spine* 16:46-55, 1991
- Rizzolo SJ, Vaccaro AR, Cotler JM: Cervical spine trauma. *Spine* 19(20):2288-2298, 1994
- Schneider RC, Crosby EC, Russo RH, Gosch HH: Traumatic spinal cord syndromes and their management. *Clin Neurosurg* 20:424-492, 1972
- Sonntag VKH, Hadley MN: Nonoperative management of cervical spine injuries. *Clin Neurosurg* 34:630-649, 1988
- Vaccaro AR, Falatyn SP, Flanders AE, Balderston RA, Northrup BE, Cotler JM: Magnetic resonance evaluation of the intervertebral disc, spinal ligaments and spinal cord before and after closed traction reduction of cervical spine dislocations. *Spine* 24:1210-1217, 1999
- Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA Jr, Anderson P, Harrop J, Oner FC, Arnold P, Fehlings M, Hedlund R, Madrazo I, Reichtine G, Aarabi B, Shainline M, Spine Trauma Study Group: The subaxial cervical spine injury classification system: A novel approach to recognize the importance of morphology, neurology and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine (Phila Pa 1976)* 32(21):2365-2374, 2007
- White III AA, Panjabi MM: *Clinical Biomechanics of the spine, ikinci baskı*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1990



Santral Kord Sendromu

Central Cord Syndrome

Ali Fatih RAMAZANOĞLU, Sait NADERİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Yazışma adresi: Ali Fatih RAMAZANOĞLU ✉ ali_fatihramazanoglu@hotmail.com

ÖZ

Santral kord sendromu inkomplet omurilik yaralanmasının en sık görülen tipidir. Genellikle travma ile servikal hiperekstansiyon sonrası, özellikle yaşlı hastalarda daralmış olan servikal spinal kanalda omurilik yaralanması sonucu ortaya çıkabilir. Santral kord sendromu, üst ekstremitelerde alt ekstremiteye oranla daha ağır motor defisit, yaralanma seviyesinin altında değişen oranlarda duysal kayıp ve mesane disfonksiyonu ile kendini gösterir. Teknolojik imkânların ve cerrahi tekniklerin sınırlı olduğu eski yıllarda anlaşılabilir şekilde konservatif tedavi yöntemleri ön planda tutuluyordu. Son yıllardaki çalışmalar, yüksek hızlı drill, ultrasonik kemik kesici ile mikroskop gibi teknolojik gelişmeler ve artan cerrahi tecrübeler sayesinde cerrahinin sonuçları daha iyi hâle gelmiştir. Günümüzde instabilitesi olmayan, omurilik basısı olmayan ve hafif nörolojik defisitli (ASIA-D) hastalara konservatif tedavi önerilir. Instabilitesi olan, omurilik basısı olan, hastalara ise cerrahi tedavi önerilmektedir. Cerrahi tedavi genellikle ilk 24 saatte yapılmasında yarar vardır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hiperekstansiyon yaralanması, Santral kord sendromu, Spinal travma

ABSTRACT

Central cord syndrome is the most common type of incomplete spinal cord injury. It usually occurs after trauma with cervical hyperextension, especially as a result of spinal cord injury in the cervical spinal canal, which has narrowed in elderly patients. The central cord syndrome is manifested by severe motor deficits in the upper extremities compared to the lower extremities, sensory loss at varying levels below the level of injury, and bladder dysfunction. In the old years, when technological possibilities and surgical techniques were limited, conservative treatment methods were prioritized. In recent years, the results of surgery have become better thanks to technological developments such as high speed drills, ultrasonic bone cutter and microscope and increased surgical experience. Today, conservative treatment is recommended for patients with instability, spinal cord compression, and mild neurological deficit (ASIA-D). Surgical treatment is recommended for patients with instability and spinal compression. Surgical treatment is generally useful in the first 24 hours.

KEYWORDS: Hyperextension injury, Central cord syndrome, Spinal trauma

■ GİRİŞ

Santral kord sendromu inkomplet omurilik yaralanmasının en sık görülen tipidir. Genellikle travma ile servikal hiperekstansiyon sonrası, özellikle yaşlı hastalarda daralmış olan servikal spinal kanalda omurilik yaralanması sonucu ortaya çıkabilir. SKS, üst ekstremitelerde alt ekstremiteye oranla daha ağır motor defisit, yaralanma seviyesinin altında değişen

oranlarda duysal kayıp ve mesane disfonksiyonu ile kendini gösterir.

Patofizyoloji

Yaşlı hastalarda genellikle altta spondiloz bulguları mevcuttur. Yaşla beraber artan dejeneratif süreç ile beraber vertebra ön arka çapının artması, osteofitik değişiklikler, ligaman hipertrofilere gibi değişiklikler sonucu spinal kanal

çapı daralır. Genellikle önden osteofitik değişiklikler ve/veya kalsifiye disk hernileri, arkadan ligamanetum flavum hipertrofileri ve katlantıları ile omurilik basısı meydana gelebilir (3,10,33). Genellikle motorlu taşıt kazaları ve öne doğru olan düşmelerde alına alınan darbeler ile ortaya çıkabilir. Özellikle hiperekstansiyonun ardından omurilik basısı ile kontüzyon, bunun da ardından hemoraji oluşabilir (4,8,18,29). Gençlerde ise daha yüksek enerjili travmalar ve spor yaralanmaları ana sebepler arasındadır.

Omurilik enine kesitine bakıldığında, üst ekstremiteler yolakları omuriliğin medial kısmında, alt ekstremiteler ve sakral lifler ise omuriliğin lateralinde seyredir. Omuriliğin santral kısmı, vasküler geçiş bölgeleri olduğundan kompresyona medial segment daha hassastır (15). Bu nedenle üst ekstremitelerde daha fazla nörodefisit gözlenebilir. Kortikospinal yolların etkilenmesiyle motor, spinotalamik yolların etkilenmesiyle ağrı ve sıcaklık duyu defisit bulguları ortaya çıkabilir (15).

Akut travmatik santral kord sendromunda hedef travma sonrası ortaya çıkabilecek ikincil yaralanma ve nöroproteksiyondur. Omurilik basısının devamı veya artması mikrodolaşım sistemine zarar verir. Hemoraji, vazojenik ödem ve ilerleyici iskemi ile enflamatuvar kaskatı tetikler. Bu nedenle hemodinamiyi ve enflamatuvar yanıtı yönetmek amaçtır (2,6).

Klinik, Doğal Seyir ve Prognostik Faktörler

Üst ekstremitelerde hâkim kuvvet kaybı ile lezyon seviyesinin altında değişen derecelerde duyu kaybı ortaya çıkabilir. Sakral his genellikle korunmakla beraber, üriner retansiyon şeklinde sfinkter disfonksiyonu ortaya çıkabilir. Şiddetli olgularda genellikle bilateral olarak el parmaklarının intrinsik kaslarının motor fonksiyonu bozulur. Spastisite de şiddetli vakalarda görülebilen bir bulgudur. Omurilik basısı devam etmeyen birçok olgu ilk 24 saat içinde kısmi nörolojik iyileşme gösterebilir.

İyileşme süresince öncelikle alt ekstremiteler, ardından mesane ile anüs fonksiyonları, ardından üst ekstremiteler fonksiyonları ve en son parmak motor fonksiyonları düzelir. Duyu iyileşmesinde ise bir sıra gözlenmemiştir (28).

50 yaşın üzerindeki hastalarda, genç hastalar kadar iyileşme gözlenmemiştir. Komorbidite, travma sonrası başlangıç nörodefisit düzeyi, spastisite varlığı, spinal kanal çapı, MRG'de sinyal yoğunluğu ve uzunluğu (intramedüller ödem, hemorajisi düzeyi), devam eden omurilik basısı (travmatik disk hernisi, vertebra fraktürü gibi), rehabilitasyona uyum ve rehabilitasyon süresince gözlenen iyileşme dereceleri gibi nedenler hastaların iyileşme düzeyini etkileyen faktörlerdendir (9,23,27,30).

Tanı

Nörolojik muayene bulguları ile birlikte görüntüleme yöntemleri esastır. Alt ve /veya üst ekstremitelerde paralizi, parestezi gibi muayene bulguları tespit edilebilir. Direkt grafide servikal lordoz kaybı ve spondiloz gibi bulgular gözlenebilir. Bilgisayarlı Tomografide (BT) daha detaylı olarak spondiloz bulguları gözlenebilir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ise omurilikte sinyal değişikliği ve ödem gözlenebilir. Omurilikte kanama varsa MRG T2'de sinyal yoğunluğunda azalma gözlenir. Travmatik diskler ve ligaman hasarı gibi yumuşak doku bulguları daha ayrıntılı değerlendirilebilir (13,22).

Ayırıcı Tanı

Servikal tutulum yapan romatizmal hastalıklar, vasküler yaralanmalar, bilateral pleksus yaralanmaları, bilateral kök avülsiyonları, omurga ve omurilik tümörleri, ciddi servikal fraktürler de akılda tutulmalıdır (24).

Tedavi

Akut travmatik santral kord sendromunda ilk tedavi olay sahasında başlar. Rijit bir ortez boyunlukla servikal immobilizasyon ve vital bulguların stabilizasyonu ilk amaçtır (26). Temelde cerrahi karar, cerrahi zamanlama ve cerrahi yaklaşım şekli sorularına yanıt aranmalıdır.

Cerrahi mi Konservatif mi?

Konservatif veya cerrahi tedavilere karar vermekte hastanın yaşı, komorbiditesi, travmanın meydana geliş şekli ve sonrasında geçen zaman, klinik ve nörolojik muayene bulguları, radyolojik görüntü bulguları ile omurilikte devamlı bası bulgusu olup olmaması, cerrahın tecrübesi, hastanın tercihi gibi kriterleri temel alarak cerrahi ya da konservatif tedavi yöntemleri literatürde önerilmiştir.

1954 yılında Schneider santral kord sendromu ameliyatının kontrendike olduğunu öne sürmüştür (29). İshida ve Tominaga ve benzer şekilde Pollard ve ark. tarafından konservatif tedavinin tercih edilmesi gerektiği görüşü öne sürülmüştür (16,25). Aero ve Apple ise ilk 24 saatteki operasyonun cerrahi sonucu etkilemediği ileri sürülmüştür (1). Sonraki yıllarda diğer yazarlar instabilitesi olmayan, devam eden omurilik basısı yapan patolojisi bulunmayan hastalar için konservatif tedavinin yeterli olduğunu ifade etmiştir (1,3,7,17,31).

O yıllardaki teknolojik imkânlar ve sınırlı yeterlilikteki cerrahi teknikler göz önüne alınca anlaşılır şekilde konservatif yöntemlerin ön planda tutulması anlayışla karşılanabilirdi (5). Sonraki çalışmalarda instabilitesi olmayan ve hafif nörolojik defisitli (ASIA-D) hastalara konservatif tedavi önerilmiştir.

Son yıllardaki çalışmalar, yüksek hızlı dril, ultrasonik kemik kesici ile mikroskop gibi teknolojik gelişmeler sayesinde cerrahinin sonuçları daha iyi hâle gelmiştir.

Bu anlamda erken cerrahi artık kontrendike olmaktan çıkmıştır. Cerrahi tedavi ile daha iyi nörolojik iyileşme sonuçları, daha kısa hastanede kalış süreleri, daha erken mobilizasyon gözlenen çalışmalar vardır (11,12,14,19,21,34).

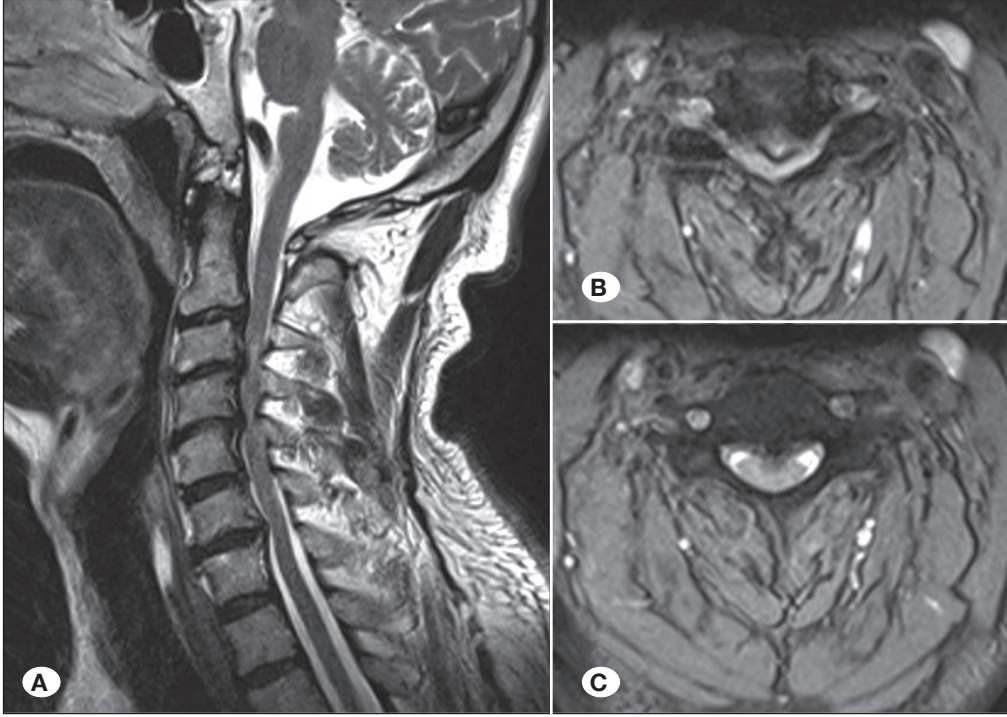
Cerrahi Zamanlama

Cerrahi zamanlama açısından ilk 24 saat ya da sonrası için yaralanma şiddeti daha önemli olduğu öne sürülmüştür (27). Akut travmatik santral kord sendromu, vertebra kırığı, dislokasyon, travmatik disk hernisi ve spinal instabilite düşünülen olgularda ve de sürekli omurilik basısı yapan durumlarda ilk 24 saat içinde yapılan erken cerrahi girişimlerin iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Lenehan erken cerrahi girişim ile ASIA -C ve ASIA-D'lerde anlamlı iyileşme tespit etmiştir. Bu tür olgularda ilk 24 saatte erken cerrahi girişimin yararlı olduğu bildirilmiştir (11,12,21).

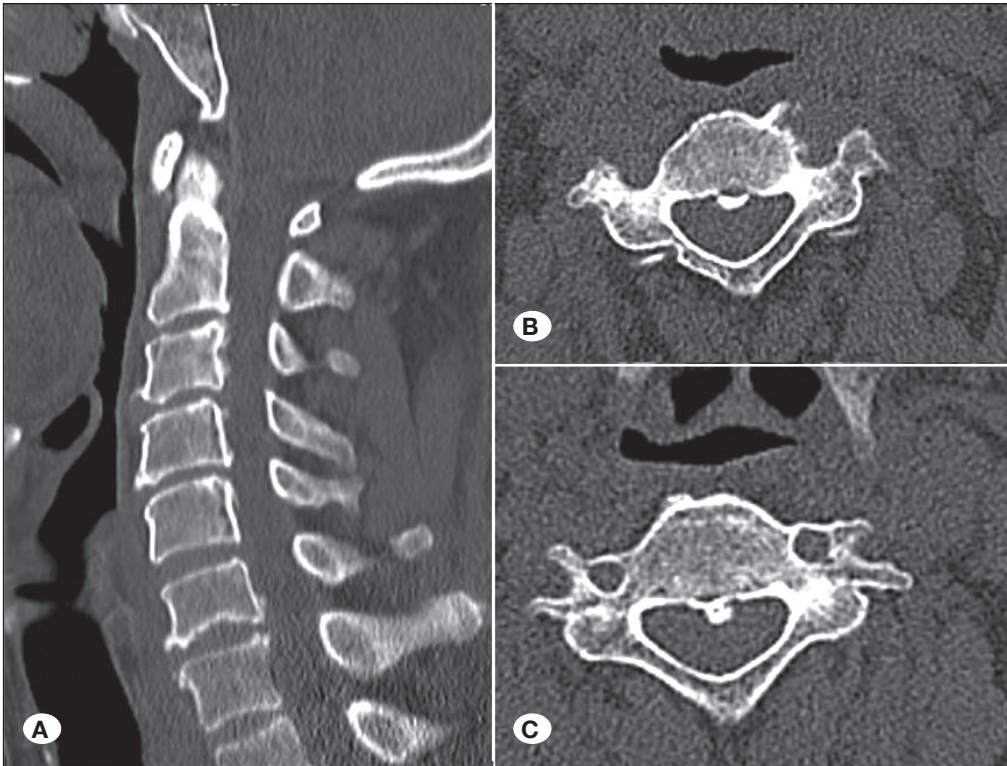
Cerrahi Yaklaşım

Servikal travmatik disk hernilerinde, kompresif anterior vertebra kırıklarında, kifotik açılanması olan benzer olgulara

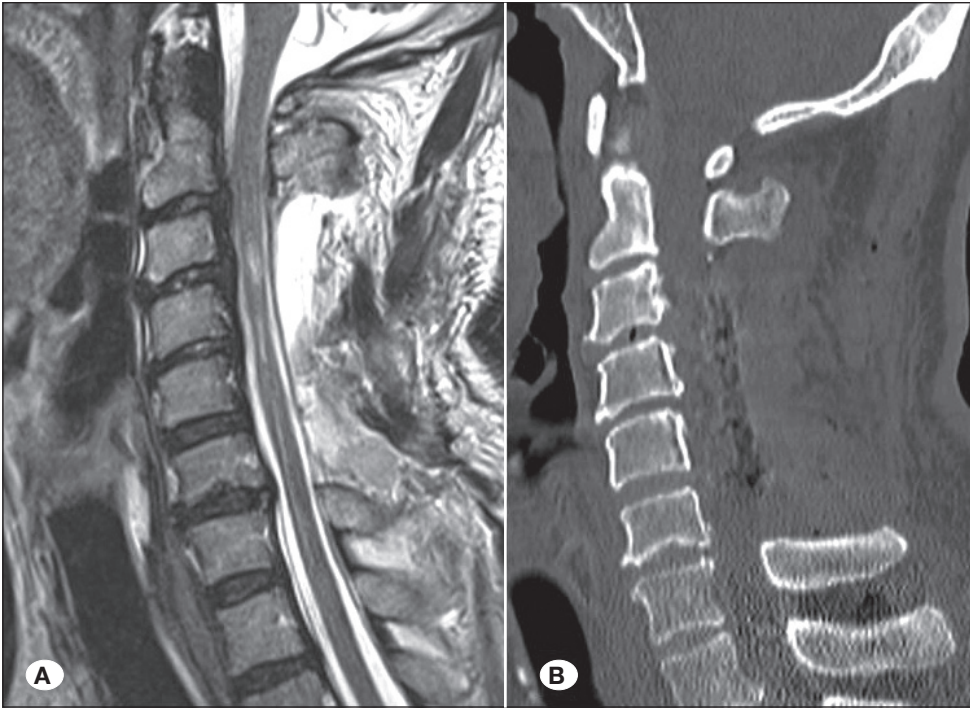
anteriordan yaklaşmak genellikle tercih edilebilir (10). Nötr ya da lordotik servikal açılanması olan olgulara ise posteriordan laminektomi, laminoplasti ve/veya enstrümantasyon yapılabilir (20,32) (Şekil 1A-C; 2A-C; 3A, B).



Şekil 1: İki gün önce yüksekten düşme öyküsü olan 58 yaşında, erkek hastanın C3-4 ve C4-5 seviyesinde belirgin spinal kanal darlığı ve omurilik ödemi izlenmektedir. Nörolojik muayenesi üst ekstremitelerde 1/5, alt ekstremitelerde 2/5. Pre-operatif magnetik rezonans görüntüleri (A) T2 ağırlıklı sagittal görüntü, (B,C) T2 ağırlıklı aksiyal görüntüler.



Şekil 2. Preoperatif bilgisayarlı tomografi görüntüleri (A) sagittal, (B,C) aksiyal görüntüler.



Şekil 3: Cerrahi tedavide C3-C6 total laminektomi ve C3-4-5-6 posterior enstrümantasyon uygulanan hastanın, radyolojik incelemede spinal kanalda omurilik basısı ortadan kalkmış ve omurilikteki ödemi bariz bir şekilde görünür olmuştur. Hastanın 2.yıl kontrolünde destekle yalnız başına yürür ve ellerini kullanabilecek düzeyde gelmiştir. **A)** Magnetik Rezonans T2 ağırlıklı sagittal görüntü, **B)** Bilgisayarlı Tomografi sagittal görüntüsü.

■ SONUÇ

İnstabilitesi olmayan, omurilik basısı gözlenmeyen, stenotik kanalı olmayan olgularda cerrahi tedavi ya da konservatif tedavi komplikasyon insidansında anlamlı bir fark gözlenmemektedir. Bu nedenle tedavi yöntemi seçimi yaparken hekim hasta diyalogu oldukça önemlidir. Her hasta için özgün bir tedavi planı oluşturulmalıdır. Defisiti olan ve radyolojik basısı olan hastalarda modern ve ayrıntılı görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda, zaman içinde gelişen cerrahi tecrübe ile teknikler ve de üst düzey enstrümantasyon sistemleri varlığında, günümüzde bu tür olguları özellikle ilk 24 içinde opere etmek güvenli ve etkili görünmektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Aarabi B, Alexander M, Mirvis SE, Shanmuganathan K, Chesler D, Maulucci C, Iguchi M, Aresco C, Blacklock T: Predictors of outcome in acute traumatic central cord syndrome due to spinal stenosis. *J Neurosurg Spine* 14:122-130, 2011
2. Ahuja CS, Nori S, Tetreault L, Wilson J, Kwon B, Harrop J, Choi D, Fehlings MG: Traumatic spinal cord injury-Repair and regeneration. *Neurosurgery* 80 Suppl 3:S9-S22, 2017
3. Anderson DG, Sayadipour A, Limthongkul W, Martin ND, Vaccaro A, Harrop JS: Traumatic central cord syndrome: Neurologic recovery after surgical management. *Am J Orthop (Belle Mead Nj)* 41:E104-E108, 2012
4. Badhiwala JH, Ahuja CS, Fehlings MG: Time is spine: A review of translational advances in spinal cord injury. *J Neurosurg Spine* 30:1-18, 2018
5. Brodell DW, Jain A, Elfar JC, Mesfin A: National trends in the management of central cord syndrome: An analysis of 16,134 patients. *Spine J* 15:435-452, 2015
6. Bydon M, Lin J, Macki M, Gokaslan ZL, Bydon A: The current role of steroids in acute spinal cord injury. *World Neurosurg* 82:848-854, 2014
7. Chen L, Yang H, Yang T, Xu Y, Bao Z, Tang T: Effectiveness of surgical treatment for traumatic central cord syndrome. *J Neurosurg Spine* 10:3-8, 2009
8. Dai L, Jia L: Central cord injury complicating acute cervical disc herniation in trauma. *Spine (Phila Pa 1976)* 25:331-336, 2000
9. Dvorak MF, Fisher CG, Hoekema J, Boyd M, Noonan N, Wing PC, Kwon BK: Factors predicting motor recovery and functional outcome after traumatic central cord syndrome: A Long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 30:2303-2311, 2005
10. Ebersold MJ, Pare MC, Quast LM: Surgical treatment for cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg* 82:745-751, 1995
11. Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, Brodke DS, Burns AS, Chiba K, Dettori JR, Furlan JC, Hawryluk G, Holly LT, Howley S, Jeji T, Kalsi-Ryan S, Kotter M, Kurpad S, Marino RJ, Martin AR, Massicotte E, Merli G, Middleton JW, Nakashima H, Nagoshi N, Palmieri K, Singh A, Skelly AC, Tsai EC, Vaccaro A, Yee A, Harrop JS: A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury and central cord syndrome: Recommendations on the timing (24 hours versus >24 hours) of decompressive surgery. *Global Spine J* 7 Suppl 3: 195S-202S, 2017
12. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, Cadotte DW, Harrop JS, Aarabi B, Shaffrey C, Dvorak M, Fisher C, Arnold P, Massicotte EM, Lewis S, Rampersaud R: Early Versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: Results of the surgical timing in acute spinal cord injury study (Stascis). *Plos One* 7:E32037, 2012

13. Flanders AE, Schaefer DM, Doan HT, Mishkin MM, Gonzalez CF, Northrup BE: Acute cervical spine trauma: Correlation of MR imaging findings with degree of neurologic deficit. *Radiology* 177:25-33, 1990
14. Guest J, Eleraky MA, Apostolides PJ, Dickman CA, Sonntag VKH: Traumatic central cord syndrome: Results of surgical management. *J Neurosurg* 97:25-32, 2002
15. Hashimi SZ, Marra A, Jenis LG, Patel AA: Current concept: Central cord syndrome. *Clin Spine Surg* 31:407-412, 2018
16. Ishia Y, Tominaga T: Predictors of neurologic recovery in acute central cervical cord injury with only upper extremity impairment. *Spine (Phila Pa 1976)* 27:1652-1658, 2002
17. Kepler CK, Kong C, Schroeder GD, Hjelm N, Sayadipour A, Vaccaro AR, Anderson DG: Early outcome and predictors of early outcome in patients treated surgically for central cord syndrome. *J Neurosurg Spine* 23:490-494, 2015
18. Klein GE, Vaccaro AR: Cervical spine trauma: Upper and lower. In: Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM (eds). *Principles and practice of spine surgery*. Pennsylvania: Mosby, 2003: 441-462
19. La Rosa G, Conti A, Cardali S, Cacciola F, Tomasello F: Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach. *Spinal Cord* 42:503-512, 2004
20. Lee HJ, Kim HS, Nam KH, Han IH, Cho WH, Cho BK: Neurologic outcome of laminoplasty for acute traumatic spinal cord injury without instability. *Korean J Spine* 10:133-137, 2013
21. Lenehan B, Fisher CG, Vaccaro A, Fehlings M, Aarabi B, Dvorak MF: The urgency of surgical decompression in acute central cord injuries with spondylosis and without instability. *Spine (Phila Pa 1976)* 35:S180-S186, 2010
22. Miranda P, Gomez O, Alday R: Acute traumatic central cord syndrome: Analysis of clinical and radiological correlations. *J Neurosurg Sci* 52:107-112, 2008
23. Molliqaj G, Payer M, Schaller K, Tessitore E: Acute traumatic central cord syndrome: A comprehensive review. *Neurochirurgie* 60:5-11, 2014
24. Nasri A, Kacem I, Sidhom Y, Djebara MB, Gargouri A, Gouider R: Isolated spinal cord compression syndrome revealing delayed extensive superficial siderosis of the central nervous system secondary to cervical root avulsion. *J Spinal Cord Med* 41:490-495, 2018
25. Pollard ME, Apple DF: Factors associated with improved neurologic outcomes in patients with incomplete tetraplegia. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:33-39, 2003
26. Resnick DK: Updated guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injury. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:1, 2013
27. Roth EJ, Lawler MH, Yarkony GM: Traumatic central cord syndrome: Clinical features and functional outcomes. *Arch Phys Med Rehabil* 71:18-23, 1990
28. Samuel AM, Grant RA, Bohl DD, Basques BA, Webb ML, Lukaszewicz AM, Diaz-Collado PJ, Grauer JN: Delayed surgery after acute traumatic central cord syndrome is associated with reduced mortality. *Spine (Phila Pa 1976)* 40:349-356, 2015
29. Schneider RC, Cherry G, Pantek H: The syndrome of acute central cervical spinal cord injury. *J Neurosurg* 11:546-577, 1954
30. Schroeder GD, Hjelm N, Vaccaro AR, Weinstein MS, Kepler CK: The effect of increased T2 signal intensity in the spinal cord on the injury severity and early neurological recovery in patients with central cord syndrome. *J Neurosurg Spine* 24:792-796, 2016
31. Stevens EA, Marsh R, Wilson JA, Sweasey TA, Branch Jr CL, Powers AK: A review of surgical intervention in the setting of traumatic central cord syndrome. *Spine J* 10:874-880, 2010
32. Uribe J, Green BA, Vanni S, Moza K, Guest JD, Levi AD: Acute traumatic central cord syndrome-experience using surgical decompression with open-door expansile cervical laminoplasty. *Surg Neurol* 63:505-510, 2005
33. White AA, Panjabi MM: The problem of clinical instability in the human spine: A systematic approach. *Clinical Biomechanics of the Spine*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1990:277-378
34. Yamazaki T, Yanaka K, Fujita K, Kamezaki T, Uemura K, Nose T: Traumatic central cord syndrome: Analysis of factors affecting the outcome. *Surg Neurol* 63:95-99, 2005



Servikal Posttravmatik Deformiteler

Cervical Posttraumatic Deformities

İsmail İŞTEMEN, Yurdal GEZERCAN

Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Adana, Türkiye

Yazışma adresi: İsmail İŞTEMEN ✉ drismailistemen@gmail.com

ÖZ

Servikal travma özellikle genç erkeklerde sık görülen bir patolojidir. Ciddi kısıtlılıklara ve servikal vertebral deformitelere yol açabilir. Servikal travmatik deformiteler erken dönemde veya geç dönemde oluşabilirler. Deformiteyi tanımlamak için sagittal ve koronal denge parametrelerini iyi bilmek gereklidir. Servikal bölgede bu parametreler torakal ve lomber bölgeden biraz farklıdır ve daha az bilinir. Anterior, posterior veya kombine yaklaşımlar seçilebilir. Her bir tekniğin bazı avantajları ve dezavantajları vardır. Kombine yaklaşımların komplikasyon riskinin en fazla olduğu akılda tutulmalıdır. Çalışmamızda bu parametreleri tekrar gözden geçirerek travmatik servikal deformitelerdeki cerrahi tedavi seçenekleri irdelenmiştir. Her hastada kişiye özel değerlendirmeler yapılmalı ve bu şekilde cerrahi tedavi planlanmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Servikal deformite, Servikal düzeltme cerrahisi, Servikal travma

ABSTRACT

Cervical trauma is a common pathology, especially in young men. It can lead to serious disabilities and vertebral deformities. Cervical traumatic deformities can occur early or late. It is necessary to know the sagittal and coronal balance parameters well to define the deformity. These parameters are slightly different from the thoracic and lumbar regions in the cervical region and are less known. Anterior posterior or combined approaches can be chosen. Each technique has some advantages and disadvantages. It should be kept in mind that combined approaches have the highest risk of complications. In our study, the surgical treatment options in traumatic cervical deformities were examined by reviewing these parameters. Individual evaluations should be made in each patient and surgical treatment should be planned in this way.

KEYWORDS: Cervical deformities, Cervical correction surgery, Cervical trauma

■ GİRİŞ

Servikal travma özellikle genç erkeklerde sık görülen bir patolojidir. Travmanın ciddiyetine ve oluş mekanizmasına göre ciddi ligamentöz, kemik ve nöral yaralanmalar gelişebilir. Bu yaralanmalara bağlı olarak travma anında ya da ilerleyen süreçte deformite gelişebilir. Deformiteler koronal, sagittal veya her iki düzlemde beraber gelişebilir. Skolyoz, kifoz ya da kifoskolyoz olarak adlandırılır. Ancak servikal omurgada koronal düzlemde deformiteler yaygın bir problem değildir. Genellikle karşılaştığımız ana patoloji kifozdur. Lomber ve sak-

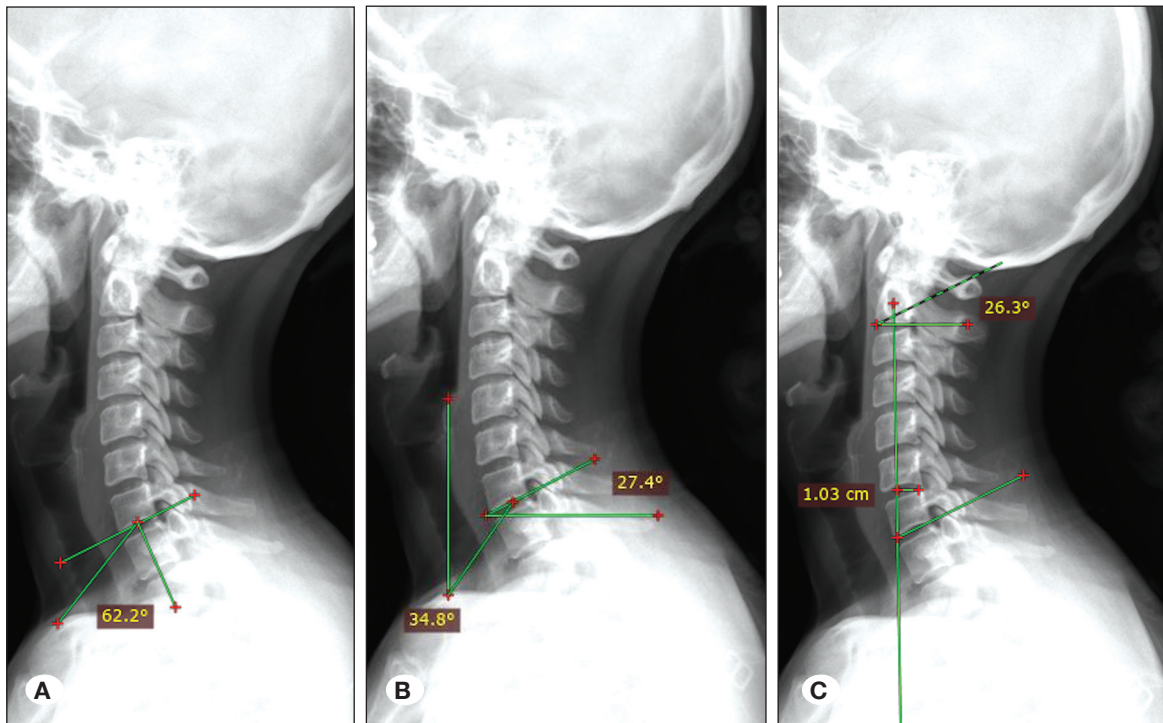
ral bölgede vertebral dizilim ve global balans ölçümleri yaygın biçimde kullanılmaktadır ve iyi bilinmektedir. Ancak servikal bölgenin dizilim parametreleri daha az bilinmektedir. Öncelikle deformiteleri değerlendirmek için servikal dizilim parametreleri ele alınacaktır. Son kılavuzlara göre, Tomografi taraması travmatik servikal spinal yaralanmaların değerlendirilmesi için standart tedavi yöntemidir (3). Nörolojik yapıların, disko-ligamentöz hasarın değerlendirilmesi için manyetik rezonans görüntüleme endikedir. Deformiteyi tanımlamak ve ölçümler yapmak içinse en önemli araç röntgendir.

Servikal Vertebra Dizilim Parametreleri

Servikal omurga öncelikle kafanın vücuda yerleşmesinden ve yatay bakış sağlanmasından sorumludur. Sagittal düzlemde başın kütle merkezi, oksipital kondilin doğrudan üstündedir, dış kulak kanalının yaklaşık 1 cm yukarısında ve önündedir. Baş kütlelerinin normal hizalamasından sapması ciddi yük artışı ve paraspinal kaslarda enerjisi harcamasında bir artışa neden olur (1). Servikal omurganın doğal eğriliği, kama şeklindeki servikal omurların sonucu olarak lordotik bir şekildir ve torasik omurganın kifotik eğriliğini telafi etmektedir (5). Farklı çalışmalarda sağlıklı bireylerde geniş aralıklarda normal servikal lordoz değerleri bildirilmiştir. Bunun nedeni servikal bölgenin omurganın en hareketli bölgesi olmasıdır. Değerler yaşa, cinsiyete göre de değişmektedir. Hardacker ve ark.nın çalışmasından elde edilen segmentlere göre lordoz açıları aşağıda verilmiştir (8)

Seviye	Lordoz Açısı (°)
C0-1	2.1 ± 5.0
C1-2	-32.2 ± 7.0
C2-3	-1.9 ± 5.2
C3-4	-1.5 ± 5.0
C4-5	-0.6 ± 4.
C5-6	-1.1 ± 5.1
C6-7	-4.5 ± 4.3
C2-7	-9,6
Toplam (C1-7)	-41,8

Lordozu ölçmek için sıklıkla Cobb açısı kullanılır. C2-C7 vertebraalarının alt son plaklarına paralel çizilen hatlar arasındaki açı, bu hatlara çizilen dik hatlar arasındaki açı ölçümü ile bulunur. Lordotik servikal omurganın kaudal ucu, servikotorasik bileşkedeki sert kifotik torasik girişe katılır. Bu bölgede bilinmesi gereken terimlerin başında gelen torasik inlet açısıdır. Torasik inlet açısı, T1 üst son plağının merkezinden çıkan ve T1 üst son plağına dik olan bir çizgi ile T1 üst son plağının merkezinden çıkan ve sternum üst ucuna uzanan bir çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 1A). Neck tilt ve T1 Slop açılarının toplamı bu değeri vermektedir (torasik inlet açısı = neck tilt + T1 slop). Neck tilt, her ikisi de sternumun üst ucundan kaynaklanan biri yere dik hat ve diğeri T-1 üst son plağının merkezine uzanan hat arasında kalan açıdır. T1 slop ise T1 üst son plağının yatay düzlemle yaptığı açıdır (Şekil 1B). Torasik inlet açısı ne kadar geniş olursa T1 slop ve servikal lordoz o kadar geniş olur. Servikal sagittal balansı incelemek için kullandığımız en önemli parametre ise sagittal vertikal aksdır (SVA). C2 gövdesi ortasından yatay düzleme dik olarak aşağıya çekilen hatta verilen isimdir. Bu hat ile C7 vertebra üst arka köşesi arasındaki mesafe sağlıklı bireylerde ortalama 15.6 ±11.2 mm olarak bildirilmiştir (8) (Şekil 1C). Daha yüksek değerler yaşam kalitesinde düşüklük doğrudan bağlantılıdır (16). Servikal deformiteleri değerlendirmede önemli bir diğer parametre ise çene kaş hattının vertikal düzlemle olan açısıdır. Yatay düzlemde bakış sağlamamızın en önemli göstergesidir. Çene ve kaşın çıkıntıları arasına çizilen hat ile yere dik çizilen düzlem arasındaki açı hesaplanır. Deformiteyi düzeltirken oluşturulması gereken önemli parametrelerin başında gelir. Düzeltmede amaç yatay bakışı sağlamak, başın izdüşümünü global düzlemde pelvis içine düşürmek ve doğal eğimleri sağlayabilmektir. Bu nedenle yukarıda bahsedilen parametrelerin bilinmesi ve gözönünden bulundurulması



Şekil 1:
A) Torasik inlet açısının ölçümü
B) Neck tilt ve T1 slop açılarının ölçümü
C) C2-C7 Cobb açısının ve C2-7 SVA mesafesinin ölçümü.

şarttır. Ayrıca dinamik grafiler de deformitenin hareketliliğini ve izlenecek cerrahi prosedürü belirlemede önemlidir. Servikal travmaya bağlı gelişen deformitelerde düzeltme stratejileri torasik ve lomber omurgada kullanılanlardan farklıdır. Bunun nedeni, servikal omurganın ventral ve dorsal yönlerine cerrahi erişim kolaylığı ve diğer faktörlerin yanı sıra servikal omurgada uygulanan nispeten zayıf tespit noktalarıdır. Ayrıca vertebral arter gibi anatomik komşulukları cerrahi prosedürlerde belirleyici olabilir.

Koronal Düzlem Servikal Omurga Deformiteleri

Servikal omurgada koronal düzlem deformiteleri yaygın bir problem değildir. Nadiren travmada tek taraflı çökmeye bağlı gelişebilir. Lateral bükülme ve aksiyle yüklenme mekanizması ile oluşur. Çöken tarafa distraksiyon ve dışbükey tarafa sıkıştırma veya derotasyon bu bölgede nadiren uygulanmaktadır. Bununla birlikte anterior veya posterior yaklaşım uygulanabilir. Çökme ileri boyuttaysa ve geç dönemde füzyon gelişmişse anterior korpektomi ve kafes uygulaması ile deformite düzeltilebilir. İlimli bir eğrilikle mobil bir deformiteyse pedikül vidası ve rod kullanılması ile kuvvetli sistemler kurulabilmektedir.

Sagittal Düzlem Servikal Omurga Deformiteleri

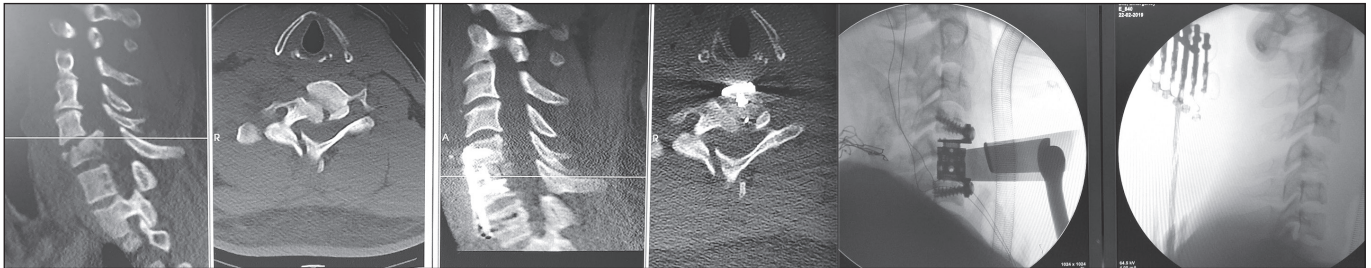
Travma sonrasında servikal sagittal düzlem deformiteleri asıl karşılaştığımız patolojilerdir. Genellikle kifoz, çökme veya spondilolisteziden oluşur. Hepsi nispeten yaygındır. Sıklıkla torakolomber bölgede görülse de servikal bölgede de görülmektedir. Rawlins Posttravmatik Kifozu (PK) tedavi planlamasına göre iki alt gruba ayırmıştır (14):

- 1) Travma sonrası akut dönemde acil tedavi gerektiren hastalar,
- 2) Omurgası patolojik dizilimle iyileştikten sonra tedavi gerektiren hastalar.

Travmaya bağlı olarak akut PK oluşabileceği gibi, geçirilmiş laminektomi, implant yetmezliği, sadece posterior cerrahi, kısa füzyon segmenti, cerrahi sonrası implantların erken çıkarılması gibi cerrahi işlemlerin yetersizliği veya kurgu hataları nedeni ile iatrojenik olarak gelişen PK olguları olabilir. Bunlar geç tedavi gerektiren gruba dahil edilebilir. Geç dönemde travmatik kifoz, genellikle omurga kırıkları ve beraberinde diskal ve ligamentöz kompleksin de yaralanması sonucu ortaya çıkar (11). PK en sık fleksiyon kompresyon ve aksiyle yüklenme gibi majör bir travma sonucu ortaya çıkar. Daha nadir olarak osteoporoz, ankilozan spondilit, osteogenesis

imperfekta, endokrin ya da genetik hastalıklar, tümör ve enfeksiyon gibi patolojilerin varlığında minör travma sonrası da gelişebilir (2). Kümmell's hastalığı olarak bilinen vertebra cisim osteonekrozisi (17) posttravmatik olarak oluşmakta olup, gelişen kollaps nedeniyle ilerleyici kifozu neden olabilmektedir. Cerrahi tedavi için gerekli kriterler ilerleyici nörolojik defisit ve konservatif tedavi ile geçmeyen ağrı, 30° ve üzeri lokal kifoz açısı, ilerleyici deformite olarak bildirilir (2,9). Ancak yine de her hastayı ayrı ayrı değerlendirmek önemlidir. Hastanın eşlik eden patolojileri, kırık seviyesi ve sayısı, erken ya da geç dönemde olması, defisit durumu, yaşı, genel durumu tek tek gözönünde bulundurulmalıdır.

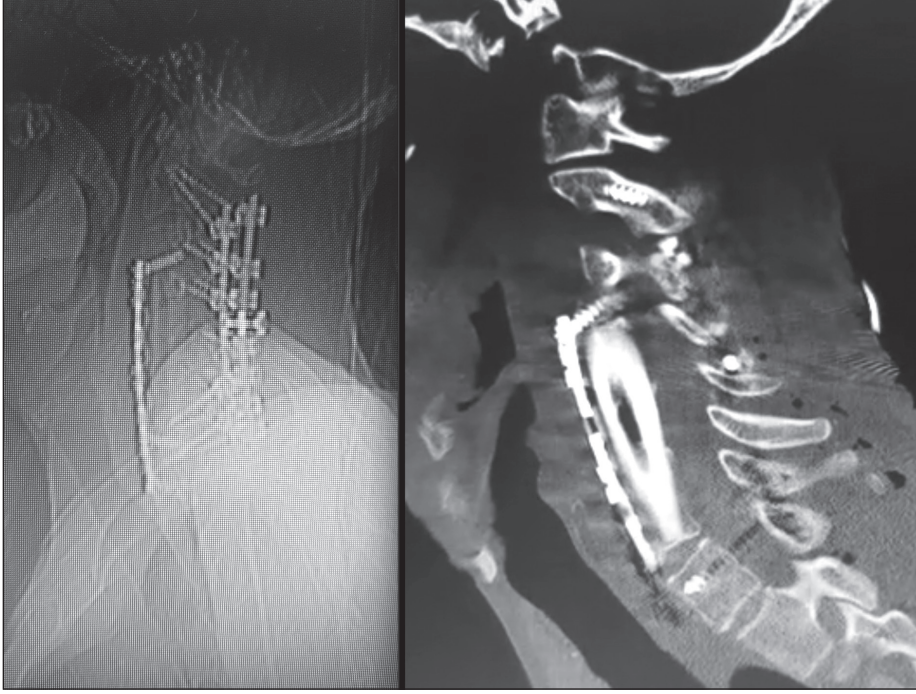
Servikal omurga PK cerrahi tedavisinde ventral, dorsal veya kombine bir yaklaşım kullanılabilir. Tartışmanın ana noktası, prosedürler arasındaki seçimdir. Bazı cerrahlar (4,6,13) sadece anterior yaklaşımı tercih ederler çünkü prosedüre aşinadılar ve PK'da spinal kord kompresyonu genellikle önden olduğu için hem dekompresyonu sağlarlar, hem de deformiteyi daha rahat düzeltebilirler. Kombine yaklaşıma göre daha düşük morbidite ve mortalite oranları bildirirler. Anterior yaklaşımda diskektomi veya korpektomi yaparak dekompresyon sağlanırken plak kullanılarak düzeltme ve stabilizasyon uygulanabilir (Şekil 2). Ancak korpektomi sonrası enstrüman yerleştirmek için ve füzyon sağlamak için gerekli kemik azalmaktadır. Bazı yazarlar ise sadece anterior prosedür yerine kombine yaklaşımı tercih etmektedirler. Tek başına anterior yaklaşımın özellikle laminektomi sonrası gelişen deformitelerde zamanla korreksiyon kaybı yaşanabileceğini savunmaktadırlar (10,12). Han ve ark. yaptıkları derlemede servikal kifozun tedavisinde önden, arkadan ve kombine yaklaşımları değerlendirmişlerdir. 248 hastanın sonuçlarının değerlendirildiği çalışmada servikal kifozun cerrahi tedavisinde amacın nöral dekompresyon, deformite düzeltilmesi ve spinal rekonstrüksiyon elde etmek olduğu vurgulanmıştır. Sadece anterior yaklaşıma kıyasla kombine yaklaşımda daha fazla düzeltme, ve füzyon oranı bildirilmiştir. Ancak, komplikasyon ve revizyon oranları daha yüksek, mortalite ve nörolojik kötüleşme daha sıktır (Şekil 3). Bu amaçla kişiye özel yaklaşımlar seçilmesini önermişlerdir. Gecikmiş bir deformite varsa ve füze olmuşsa anterior veya daha yüksek mortalite ve morbidite riski olsa da kombine cerrahi önerilmektedir (7). Travmatik diskal patoloji varsa anterior bir yaklaşım tercih edilmelidir. Çünkü deformitenin düzeltilmesiyle beraber disk herniasyonu ve ciddi nöral bası oluşabilir. Tedavi planlanırken ayrıca daha önceden geçirilmiş cerrahi öyküsü, eşlik eden dejeneratif değişiklikler, lezyon seviyesi, hastanın yaşı ve genel durumu da gözönünde bulundurulmalıdır. Hareketli



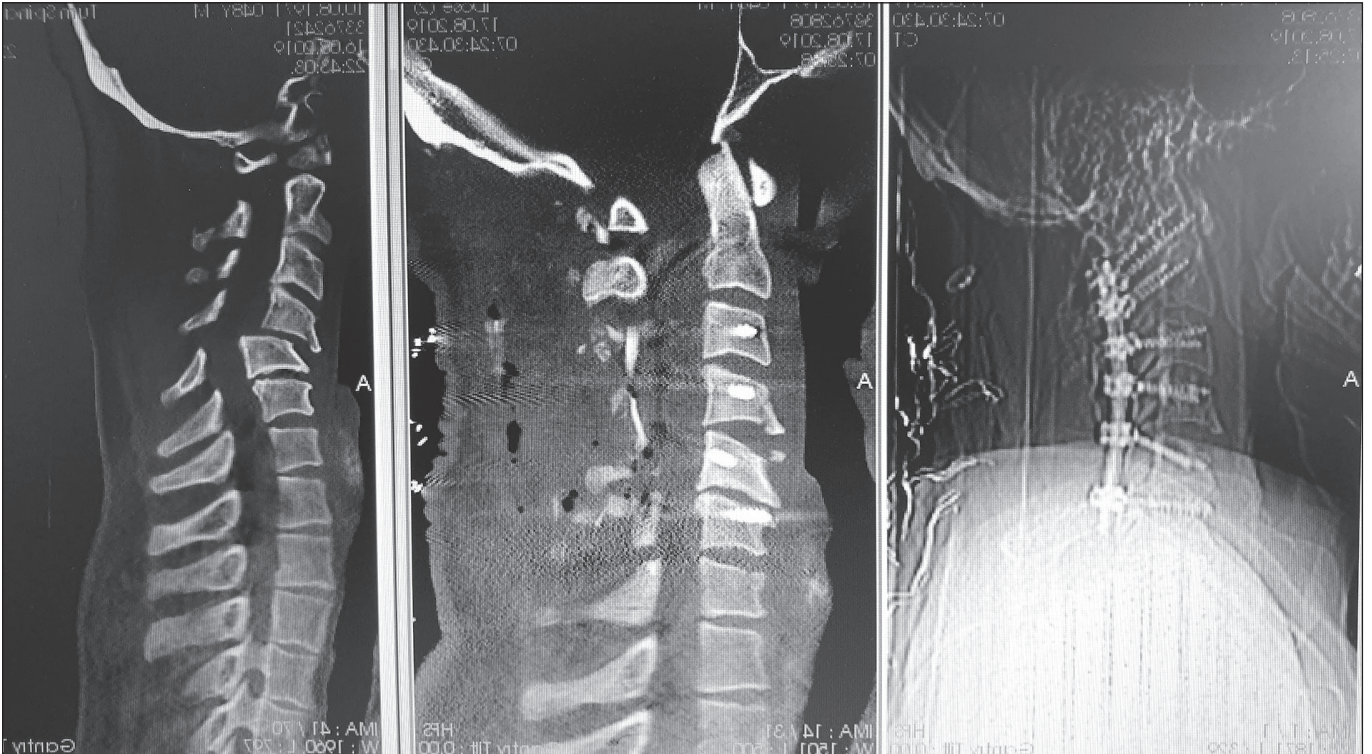
Şekil 2: Anterior yaklaşımla erken dönemde, diskektomi ve plak + peek kafes uygulanarak düzeltilmiş ve korpektomi yapıp plaklı kafes ile düzeltilmiş iki farklı dislokasyonlu kırık deformitesi.

bir deformite varsa ve traksiyonla düzeltilebiliyorsa sadece posterior yaklaşımla tedavi önerilmektedir. Sadece posterior yaklaşım planlanıyorsa, dekompresyon için laminektomi veya laminoplasti uygulanabilir. Enstrüman seçimi kırığın yerleşim

seviyesine göre planlanmalıdır. Pedikülde, faset eklemlerde, veya laminada yerleşen kırıklara göre lateral mass vidaları, pedikül vidaları veya laminar vidalar ile enstrümantasyon sağlanabilir (Şekil 4). Düzeltme amacı ile Smith-Petersen osteotomisi,



Şekil 3: Kombine yaklaşımla düzeltilen kifotik deformitenin post operatif röntgen ve tomografi görüntüsü. İlk operasyonda anteriordan korpektomi ve plaklı kafes uygulanan hastada kafes çıkması nedeni ile ikinci operasyonunda anteriordan fibula grefti ve plak uygulandı, posteriordan pedikül vidaları ve lateral mass vidaları ile füzyon sağlandı.



Şekil 4: Dislokasyona bağlı kifotik deformitesi ve Jefferson kırığı olan hastada nöral baskı posterior laminektomilerle dekomprese edildi, pediküler vidalarla vertebra stabilize edildi, kifotik deformite düzeltildi.

pedikül çıkartma osteotomisi (C7 vertebrada) kullanılabilir. Bazı hareketli deformitelerde ya da traksiyon sonrası düzelen listetik deformitelerde osteotomiye gerek kalmadan füzyon da uygulanabilir. Ancak bu düzeltme esnasında rodlara uygulanan kuvvetler nedeni ile nöral bası oluşabilir. En sık gözlenen nöraodefisit C5 hasarıdır. Ciddi düzeltme uygulanacaksa sinir köklerine posterior foraminotomi yapılması koruyucu olmaktadır. Komplikasyonlar açısından değerlendirdiğimizde yakın zamanda Smith ve ark.nın servikal deformite cerrahisi uygulanan 78 hastadan oluşan prospektif çok merkezli bir çalışması yol göstericidir. Genel komplikasyon oranının %43,6, en az 1 minör komplikasyon oranının %28.2 ve en az 1 major komplikasyon oranının %24,4 olduğu bildirilmiştir. En sık görülen komplikasyonlar disfaji (%11,5), postoperatif C5 palsi (%6,4), cerrahi alan enfeksiyonu (%6,4) ve solunum yetmezliği (%5,1) idi. 1 (%1,3) mortalite vardı. Kombine yaklaşım (anterior-posterior veya posterior-anterior-posterior) en yüksek komplikasyon oranına (%79,3) sahipti. Ardından sadece posterior cerrahi uygulananlar (%68,4) ve en az komplikasyon sadece anterior cerrahi uygulananlar (%27,3) olarak bildirilmiştir (15).

■ SONUÇ

Servikal travmatik deformiteler erken dönemde veya geç dönemde oluşabilir. Anterior posterior ve kombine cerrahi teknikler uygulanabilir. Her tekniğin avantajları ve dezavantajları vardır. Her hasta kendine has özellikleri gözönünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Cerrahi yaklaşım yolu ve düzeltme açılırları cerrahi öncesinde belirlenmeli ve ona göre hazırlıklı olunmalıdır. Kombine cerrahilerin komplikasyon riskinin yüksek olduğu unutulmamalıdır.

■ KAYNAKLAR

1. Beier G, Schuck M, Schuller E, Spann W: Determination of Physical Data of the Head I. Center of Gravity and Moments of Inertia of Human Heads. Munich: Institute of Forensic Medicine, University of Munich, 1979: 44
2. Bilgiç S, Yıldız C, Şehirlioğlu A: Posttraumatic kyphosis. *J Clin Anal Med* 2(3):135-143, 2011
3. Como JJ, Diaz JJ, Dunham CM, Chiu WC, Duane TM, Capella JM, Holevar MR, Khwaja KA, Mayglothling JA, Shapiro MB, Winston ES: Practice management guidelines for identification of cervical spine injuries following trauma: Update from the eastern association for the surgery of trauma practice management guidelines committee. *J Trauma* 67:651-659, 2009
4. Ferch RD, Shad A, Cadoux-Hudson TA, Teddy PJ: Anterior correction of cervical kyphotic deformity: Effects on myelopathy, neck pain, and sagittal alignment. *J Neurosurg* 100:13-19, 2004
5. Gay RE: The curve of the cervical spine: Variations and significance. *J Manipulative Physiol Ther* 16:591-594, 1993
6. Gulmen V, Zileli M: Surgical treatment of postlaminectomy cervical kyphosis. *Turk Neurosurg* 10:28-35, 2000
7. Han K, Lu C, Li J, Xiong GZ, Wang B, Lv GH, Deng YW: Surgical treatment of cervical kyphosis. *Eur Spine J* 20:523-536, 2011
8. Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW: Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)* 22: 1472-1480, 1997
9. Kostuik JP: Anterior Kostuik-Harrington distraction systems for the treatment of kyphotic deformities. *Spine* 15(3):169-180, 1990
10. Mummaneni PV, Dhall SS, Rodts GE, Haid RW: Circumferential fusion for cervical kyphotic deformity. *J Neurosurg Spine* 9:515-521, 2008
11. Munting E: Surgical treatment of post-traumatic kyphosis in the thoracolumbar spine: Indications and technical aspects. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:69-73, 2010
12. Nottmeier EW, Deen HG, Patel N, Birch B: Cervical kyphotic deformity correction using 360-degree reconstruction. *J Spinal Disord Tech* 22:385-391, 2009
13. Park Y, Riew KD, Cho W: The long-term results of anterior surgical reconstruction in patients with postlaminectomy cervical kyphosis. *The Spine Journal* 10:380-387, 2010
14. Rawlins BA: Post-traumatic kyphosis: An overview. Available from: https://www.hss.edu/conditions_post-traumatic-kyphosis-overview.asp
15. Smith JS, Ramchandran S, Lafage V, Shaffrey CI, Ailon T, Klineberg E, Protosaltis T, Schwab FJ, O'Brien M, Hostin R, Gupta M, Mundis G, Hart R, Kim HJ, Passias PG, Scheer JK, Deviren V, Burton DC, Eastlack R, Bess S, Albert TJ, Riew KD, Ames CP; ISSG: Prospective multicenter assessment of early complication rates associated with adult cervical deformity surgery in 78 patients. *Neurosurgery* 79(3):378-388, 2016
16. Tang JA, Scheer JK, Smith JS, Deviren V, Bess S, Hart RA, Lafage V, Shaffrey CI, Schwab F, Ames CP; ISSG: The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Neurosurgery* 71:662-669, 2012
17. Zhang GQ, Gao YZ, Zheng J, Luo JP, Tang C, Chen SL, Wang HQ, Liu K, Xie RG: Posterior decompression and short segmental pedicle screw fixation combined with vertebroplasty for Kümmell's disease with neurological deficits. *Exper Ther Med* 5:517-522, 2013



Üst ve Alt Servikal Travmalarda Halo Kullanımı; Endikasyonlar ve Sorunlar

Use of Halo in Upper and Lower Cervical Traumas; Indications and Problems

Orkhan ALIZADA, Rahşan KEMERDERE, Mehmet Murat HANCI

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Mehmet Murat HANCI ✉ murath@istanbul.edu.tr

ÖZ

Halo-vest, servikal hareketi %30 ila %96 oranında azaltarak tüm ortezler içinde en rijid servikal immobilizasyonu sağlar. Kullanımı azalmasına rağmen, halo yetişkinlerde ve çocuklarda servikal omurganın stabilize edilmesinde yararlı bir yöntem olmaya devam etmektedir. Halo-vest sıklıkla uygun endikasyon ile servikal yaralanmaların kesin tedavisi için, omurga deformitesi olan hastada preoperatif azalma ve cerrahi sonrası ek postoperatif stabilizasyon için kullanılabilir. Yaşlılarda solunum sıkıntısı gibi yaşamı tehdit eden yüksek oranda ciddi komplikasyonlar bildirilmiştir. Ancak bu komplikasyonların halo kullanımına bağlı olarak mı geliştiği yoksa hastanın uygulama öncesi de mevcut olan altta yatan hastalıklarının sonucu mu olduğu belirsizdir. Tasarım, malzeme ve uygulama yöntemlerindeki gelişmeler yakın zamanda başlatılmıştır ve yeni tasarımlar geliştirilmiş biyomekanik kararlılığa sahiptir. Ancak bunların en sık görülen iki komplikasyon olan vidanın gevşemesi ve vida giriş bölgesi enfeksiyonu oranını azalttığı görülmektedir. Lokal anatominin değerlendirilmesi, belirlenmiş uygulama kılavuzlarına uyulması ve dikkatli bakım bu problemleri en aza indirmeye yardımcı olur. Gelecekteki çabalar, başarılı halo tedavisi için ideal adayları gösteren yaralanma alt gruplarının ve uygun hasta özelliklerinin daha iyi tanımlanmasına yönelik olabilir. Çağdaş verilerin azlığına rağmen, yakın geçmişte yapılan retrospektif çalışmalar, bazı servikal omurga yaralanmalarının tedavisinde halo fiksasyonu için kabul edilebilir sonuçlar göstermiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Halo-vest, Servikal omurga yaralanması, Komplikasyon, Fraktür, Servikal ortez

ABSTRACT

Halo-vest decreases cervical motion by 30% to 96%, providing the most rigid cervical immobilization among all orthoses. Despite decreased use, a halo remains a useful method of stabilizing the cervical spine in adults and children. Halo-vest is most commonly used for definitive treatment of cervical injuries with the appropriate indication, for preoperative reduction in the patient with a spinal deformity, and additional postoperative stabilization after surgery. Highly life-threatening complications such as respiratory distress in the elderly have been reported, but it is unclear whether these complications developed due to halo use or whether they were the result of underlying diseases that existed prior to administration. Improvements in design, materials, and application methods have been instituted recently and new designs have improved biomechanical stability, but these do not appear to reduce the rate of screw loosening and screw entry site infection, the two most common complications. Appreciation of local anatomy, adherence to established application guidelines, and the proper care should minimize pin-related problems. Future efforts may be towards better identification of injury subgroups and appropriate patient characteristics that indicate ideal candidates for successful halo therapy. Despite a paucity of contemporary data, recent retrospective studies have demonstrated acceptable results for halo fixation in managing some cervical spine injuries.

KEYWORDS: Halo-vest, Cervical spine injury, Complication, Fracture, Cervical orthosis

■ GİRİŞ

Servikal omurga yaralanması travma sonrası morbiditenin en önemli nedenlerindedir. Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, hastaların %2-15'inde atlas fraktürü saptanırken, aksis fraktürleri tüm hastaların %17-25'ini oluşturmaktadır (30,71). C1-C2 kombine fraktürler ise tüm servikal fraktürlerin %3'ünü oluşturmaktadır (27). Nörolojik defisit nadir görülmekle beraber, bu hastalar uzun süreli yatak istirahati, ortez desteği ve internal cerrahi stabilizasyon dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde yönetilebilir.

1933 yılı, Crutchfield'in iskelet traksiyon aletini servikal spinal yaralanmalarda kullanması ile birlikte, modern tedavinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (26). Servikal fraktürlerin yönetiminde o günden bu yana birçok tedavi yöntemi önerilmekle birlikte hâlâ tam bir fikir birliğine varılamamıştır. Konservatif tedavinin temelini rijid servikal ortez, servikotorasik ortez (Minerva) ve halo-vest ile rijid eksternal fiksasyon oluşturmaktadır. Anterior ve posterior yolla internal fiksasyon ise cerrahi tedavi opsiyonları olarak karşımıza çıkmaktadır. Perry ve Nickel'in Güney Kaliforniya'da Rancho Los Amigos hastanesinde halo fiksatörü geliştirmesinden sonra, alçı yelek ile birlikte halonun literatürde ilk kez 1959 yılında tanımlanması, servikal artrodez yapılan poliomyelitli hastaların cerrahi sonrası stabilizasyonu için olmuştur (89). Daha sonraki yıllarda Halo-vest tedavisinin klinik kullanım alanı genişlemiş ve paralizik skolyoz, travmatik instabilite, servikal ve üst torakal bölgenin benzer hastalıklarında kullanılmıştır. James 1960 ve Thompson 1961 yılında servikal yaralanmalarda (fraktür-dislokasyon) acil tedavi olarak, Freeman ise 1961 yılında anki-lozan spondilite sekonder gelişen fleksiyon deformitelerinde halo-vest kullanmıştır (37,54,113). Panuska ve Dedolph ise, kompleks fasiyal fraktürlerin tedavisinde ekstraoral traksiyon amacıyla halo ring kullanmışlardır (86).

Servikal spinal immobilizasyon için kullanılan ilk halo gövdeye temas edecek bir alçı dökümü içermekteydi (89). Daha sonra bunun yerini ön ve arka yarı-esnek ve yarım kabuktan oluşan 'standart vest' olarak tabir ettiğimiz plastik yelek almıştır (34,69). Plastik yelek, hastanın hareketini daha da kolaylaştıracak şekilde değiştirilerek sadece göğüs kafesini çevreleyen yelek şeklini almıştır. Halo-vest olarak adlandırılan bu modelin son şekli daha rijid bir immobilizasyon-denge sağlaması, uygulamanın kolay olması, hastanede yatış gerektirmemesi ve hastanın erken dönemde mobilizasyonuna olanak sağlaması gibi birçok avantajlara sahiptir. Tüm bu avantajlar halo-vest tedavisini kısa sürede popüler yapmış ve servikal spinal yaralanmalarda uygulanmakta olan diğer konservatif tedavilere tercih edilmesini sağlamıştır. Bununla birlikte halo-vest uygulamasının da uygun hasta ve doğru endikasyon konulmadığı zaman ciddi komplikasyonlara neden olduğu unutulmamalıdır.

■ HALO ve DİĞER KORSELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

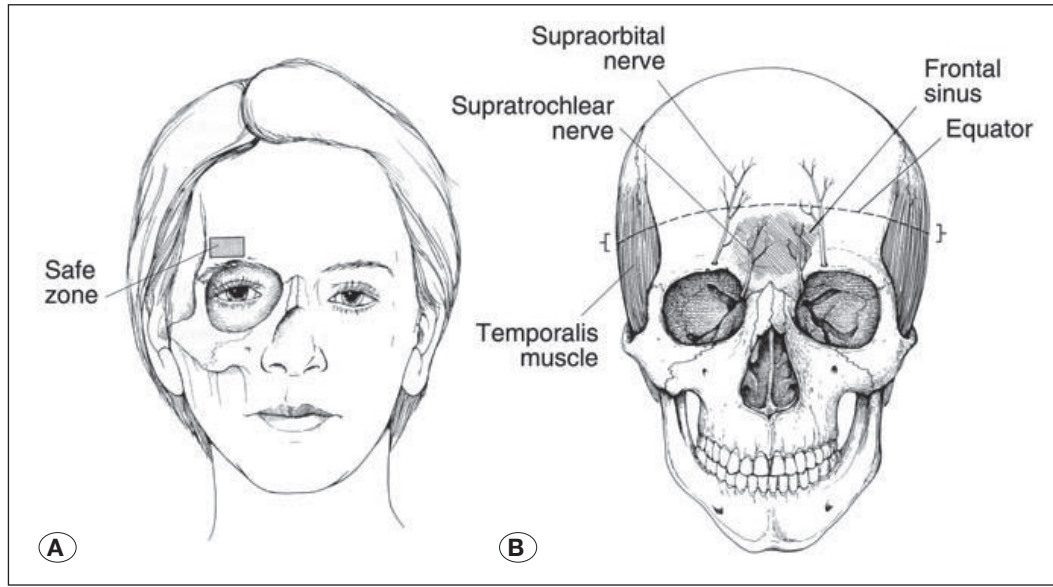
Johnson ve ark. yaptıkları çalışmada, halo fiksatörün normal sagittal hareketin sadece %4'üne izin verirken, servikotorasik

korse %13'üne, dört çubuklu (four-post) korse %21'ine ve yumuşak boyunluğun ise normal sagittal hareketin %74'üne izin verdiğini gösterdiler. Halo normal rotasyonun sadece %1'ine ve yana eğilme hareketinin %4'üne izin vermektedir (55). Richter ve ark. kadavra omurgasında simüle edilen odontoid fraktür yönetiminde halo ve diğer boyunlukların karşılaştırmalı çalışmasını yaptılar ve halo-vest'in tüm düzlemlerde Miami J boyunluk (Össur, Paulsboro, NJ), Minerva boyunluk ve yumuşak boyunluğa kıyasla hareketi kısıtlamada çok daha üstün olduğunu buldular (95). Literatürdeki birçok çalışma halo fiksatörün yarattığı immobilizasyonun diğer yöntemlerden çok daha üstün olduğunu belirtse de, Benzel ve ark. halo vest ile sabitlenen instabil fraktürlerde fleksiyon-ekstansiyon hareketinin Minerva boyunluğa nazaran daha fazla olduğunu bulmuşlar. Yazarlara göre bu boyun kaslarının, başın rijid fiksasyonuna karşı fleksiyon-ekstansiyon girişimine karşın omurgayı öne veya arkaya çektiği 'snaking phenomenon' olarak adlandırılan durumun sonucudur (8).

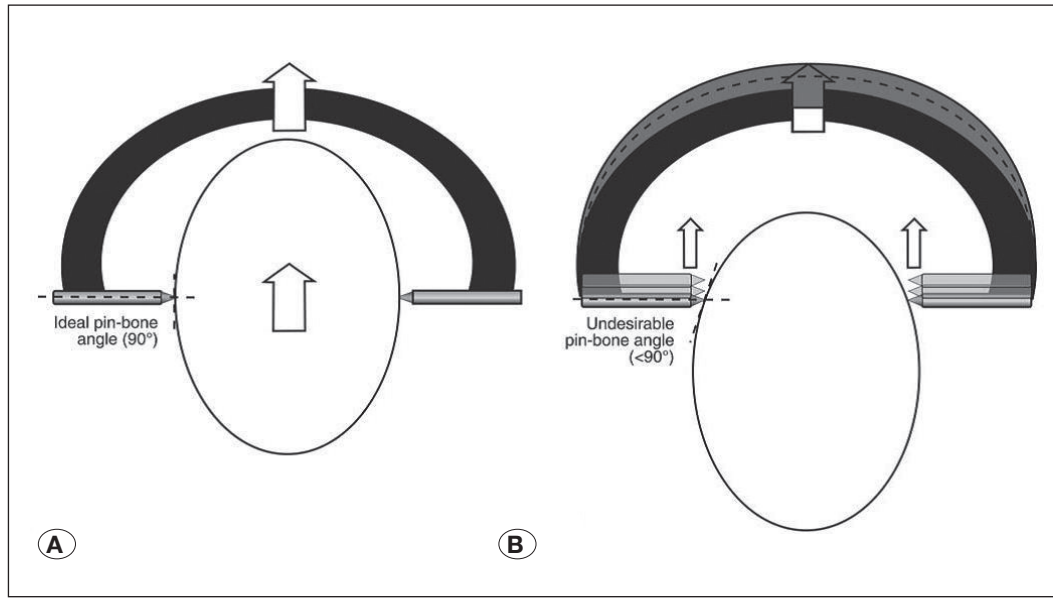
■ HALO RİNGİN YERLEŞTİRİLMESİ

Halo ringi hastanın başına uygun boyutta seçilmelidir. Halo sistemlerin çoğu farklı boyutta ring içermektedir (küçük, orta, büyük). Ring ciltten > 1 cm uzakta olmamalı ve herhangi bir noktada cilde veya kulaklara temas etmemelidir. Çok büyük bir ring kullanılırsa, vidalar kafatasına ulaşmayabilir ve böylece gerekli stabilizasyon sağlanamayabilir. İdeal halo ring pozisyonunu elde etmek için, öndeki vida yörüngeleri güvenli bölgeye, kaşların yaklaşık 1 cm yukarısına ve pinna'nın hemen üstüne ve kafatasının ekvatorun'a (hatt-ı istiva) veya altına doğru yönlendirilmelidir. Güvenli bölge, kaşın lateral sınırının üzerindeki 1 cm'lik kemik genişliğidir (Şekil 1A, B). Vidanın daha fazla lateralde yerleştirilmesi ince temporal kemiğin penetrasyonu riskini artırırken, daha medial konumlandırma, supraorbital ve supratroklear sinirlerin zarar görmesine neden olur. Ringin ekvatorun altına yerleştirilmesi, vidanın kafatası kemiğine biyomekanik olarak arzu edilen 90°'lik bir açı ile kenetlenmesini sağlar. Arka vidalar için güvenli bölge, vida konumuna daha az kısıtlama getirerek ön vidanın yerine kıyasla önemli ölçüde daha geniştir. İdeal olarak, ring kafanın transvers düzlemine paralel olmalıdır (Şekil 2A, B). Ringin hiçbir kısmı kulağın pinna'sına temas etmemelidir çünkü hafif basınç bile yumuşak doku nekrozuna yol açabilir. Yetişkin hastada vidalar 6 ila 8 libre'ye (lb) eşit bir tork ile sıkılır. Ring yerleştirildikten 24-48 saat sonra tekrar vidaların sıkılması önem arz etmektedir.

Vertullo ve ark. uygulamadan 24 saat ve 1 hafta sonra tekrar sıkımayı içeren bir protokol ile çok düşük oranda vida giriş bölgesi enfeksiyonu ve vida gevşeme oranı (sırasıyla %1.1 ve %3.7) bulmuşlardır (115). Vidaları ve halo pozisyonunu kontrol etmek ve vidaları 2 ila 3 lb ile yeniden sıkılamak için ayaktan takip muayeneleri, ilk zaman aralığında, iyi uyum gösteren hastalarda ve 14 gün boyunca düzenli bir şekilde haftalık olarak gerçekleştirilmelidir. Radyografi ile kontrol 4 ve 10 hafta sonra yapılırken, bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları, 6 ve 12 hafta sonra ve fraktürün tamamen iyileşmediği durumlarda daha sonraki zaman aralıklarında (16 ve 20 hafta sonra) yapılmalıdır. Kemik konsolidasyonu sağlandıysa veya beklenen stabilite gerçekleştiyse halo-vest çıkarılabilir ve 2 hafta boyunca sert



Şekil 1: A) Ön vidanın yerleştirilmesi için güvenli bölge, orbitanın (kaş) lateral üçte birinin hemen üstünde yaklaşık 1 cm'lik bir bölge **B)** Güvenli bölgenin bilinmesi, ince temporal kemik içinde (temporalis kasının derinliklerinde) vidanın çok fazla lateral olarak yerleşimini önler. Ek olarak, supraorbital sinir, supratrochlear sinir ve frontal sinüs dahil medial yapıların yaralanmasını önler (12).



Şekil 2: A) Vidanın kafatasına olan ideal açısı 90°'dir. Bu, vidayı ve ringi kafanın ekvatoruna (hatt-ı istiva) veya yakınına yerleştirerek sağlanır. Oklar, ring üzerindeki kuvvetin kafatasına tamamen aktarıldığını göstermektedir. **B)** Vidayı ve ringi daha yükseğe yerleştirmek, kemik ile istenmeyen bir açıda birleşmesini sağlar ve bu da vidanın daha kolay yerinden çıkmasına neden olabilir. Bu senaryoda, ring üzerindeki kuvvet (büyük ok) kafatasına (küçük oklar) tam olarak aktarılmaz (11).

bir servikal boyunluk ile tedavi süreci tamamlanır. Hastalara uzun süreli immobilizasyon durumunda boyun kaslarını kuvvetlendirmek için fizyoterapi başvurusu önerilmektedir.

■ HALO-VEST BAKIMI

Vida giriş bölgeleri kızarıklık, pürülan drenaj ve gittikçe artan ağrı gibi enfeksiyon belirtileri açısından günlük olarak incelenmelidir. Vidalar için bakım yöntemleri, sadece gözlemden günlük olarak tuzlu su (salin), peroksit veya dezenfektan solüsyonu ile temizlemeye kadar değişmektedir. Vida bakımının komplikasyonlar üzerindeki etkinliğini değerlendiren veri mevcut değildir (39). Literatürde yazarlar kendi tecrübelerinden yola çıkarak belli protokoller oluşturmuşlardır. Bazı yazarlar vida bölgelerinin drenajını artırma eğiliminde olduğu için agresif vida temizlemesinden kaçınılmalıdır görüşünü savunurken,

diğerleri pıhtıları temizlemek ve vidaların etrafından drenaja izin vermek için peroksit ve salin ile günlük temizlemenin dahil olduğu eksternal fiksator vidaları için geliştirilen protokollerini kullanır. Yeleğin altındaki cilt periyodik olarak kontrol edilerek, yiyecek parçacıkları ve diğer debris materyali deriden uzak tutulmalıdır. Eğer yelek astarı nemlenir veya ıslanırsa yenisi ile değiştirilmelidir (11).

■ ENDİKASYON ve SONUÇLAR

Halo fiksator, dizilim ve redüksiyon sağlandığında tek taraflı faset dislokasyonu, nörolojik defisite neden olmayan stabil burst fraktürü, çok seviyeli servikal fraktür, fleksiyon-kompresyon hasarı ve bazı hiperekstansiyon yaralanmalarında başarılı bir şekilde kullanılabilir (102).

Halo-vest ile fiksasyon tedavisi için endikasyonları oluşturan durumlar; stabil atlas burst fraktürü (Jefferson fraktürü), Effendi sınıflandırmasına göre Tip II Hangman fraktürü, Anderson ve D'Alonzo'ya göre Tip I ve III odontoid fraktürler, Tip II odontoid fraktürler (eğer hasta cerrahi için uygun aday değilse), C2 parçalı fraktür ve C1-2 fraktürlerinin çeşitli kombinasyonlarıdır (117). Kapsamlı literatür taraması yapıldığında %67 ila %100 arasında iyileşme oranları bildirilirken, halo-vest ile immobilizasyona rağmen hastaların %33'de fraktürde kaynama görülmemiştir (117). Yapılan bir çalışmada, teardrop (gözyaşı damlası) fleksiyon-kompresyon fraktürünün halo-vest ile tedavisinin, anterior servikal füzyona oranla klinik sonuçlarının aynı ancak radyografik olarak omurga dizilimine yönelik sonuçlarının cerrahi operasyonla daha iyi olduğu bildirilmiştir (35). Genel olarak, bilateral faset dislokasyonu ve instabil burst fraktürünün kesin tedavisi için halo fiksasyonu önerilmemektedir.

Cooper ve ark. halo-vest ile tedavi ettikleri servikal spinal yaralanması veya subluksasyonu olan 33 hastanın klinik sonuçlarını yayınladıkları makalede bu tedavinin Hangman fraktürleri, odontoid fraktürleri ve subluksasyon durumlarında başarı oranının %85 olduğunu bildirmişlerdir (23). Sears ve Fazl ise halo-vest uyguladıkları 173 hastanın sonuçlarına istinaden, faset eklemi dislokasyonu olan hastalarda halo-vest ile tedavide başarı oranının %44 olduğunu, dislokasyonu olmayanlarda ise bu oranın %75 olduğunu bildirmişlerdir (102). Diğer bir klinik çalışmada servikal travmaya maruz kalan 109 hastaya halo-vest uygulanmış ve sonuçlarının oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada C1-2 yaralanması olanların %6'sında, C3-T7 yaralanmalı hastaların ise %22'sinde halo-vest tedavisinde başarısızlık saptanmış ve bu başarısızlığın en büyük nedeninin faset kilitlenmesi olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak faset kilitlenmesinin başlı başına cerrahi endikasyon teşkil ettiğini bildirmişlerdir (18). Vieweg ve Schultheiss, C1 arkus fraktürleri için %83, izole tip II odontoid fraktürler için %85, konkominant yaralanmaları olan odontoid fraktürler için %67, tip III odontoid fraktürler için %97 ve C2 hangman fraktürü için %90 ila %99 iyileşme oranı bildirmişlerdir (117). Romanelli ve ark. subaksiyel servikal yaralanması olan 87 hastanın geriye dönük olarak değerlendirmesini yapmış, faset subluksasyonu ile evre 4-5 fleksiyon-kompresyon yaralanması olan hastalarda halo tedavisinin başarısızlık riskinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir (96).

Atlas Fraktürleri

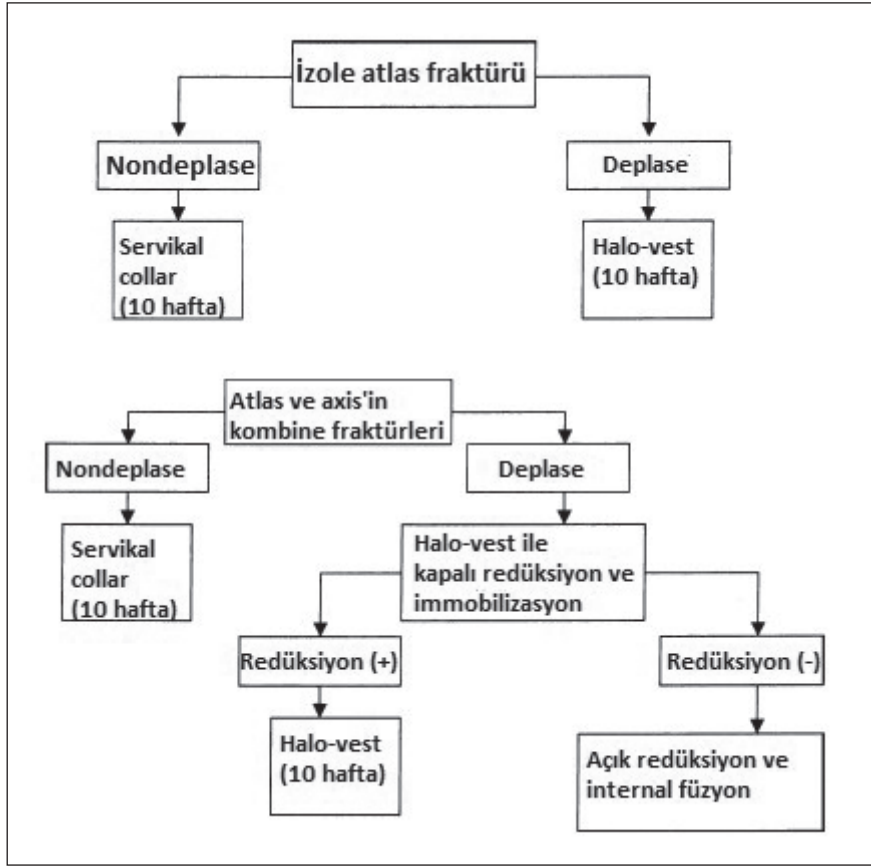
Atlas fraktürleri, atlantoaksiyal kompleksin tüm yaralanmalarının yaklaşık %26'sını, servikal omurgadaki tüm yaralanmaların ise yaklaşık %5,5-10'unu temsil eder (48,66). Atlasın anterior ve posterior ark fraktürleri ve transvers ligamanın rüptürü lateral mass'ın yumuşamasına ve sonuç olarak ayrılmasına neden olur. Bu ring fraktürü veya Jefferson fraktürü olarak adlandırılır (46,63). Eğer eşzamanlı nörolojik defisit yoksa, bu tip kırıklar sadece konservatif yöntem ile tedavi edilebilir. Spence kuralına göre eğer C1 lateral massın C2 lateral mass üzerinde lateral yer değiştirmesi 6,9 mm'den fazla ise transvers ligamanın rüptüre olduğu anlamına gelir (63). Vieweg ve Schultheiss yaptıkları çalışmada Jefferson fraktürü olan hastalarda halo-vest ile %79 oranında iyileşme sağlandığını ve sekonder instabilite

gelişmediğini bildirmişlerdir (117). Tedavinin başarısızlığında özellikle psödoartrozun temel rol oynadığı belirtilmiştir. Tek taraflı ark fraktürü stabil kabul edildiği için bu hastaların tedavisinde boyunluk ile etkili sonuçlar elde edilmektedir. İzole atlas fraktürü olan hastalarda halo-vest ile çok güzel sonuçlar elde edilse de politravmatize hastaların akut fazında veya halo uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda, örneğin yaşlı, birden fazla komorbiditesi olan ve kooperasyon kurulamayan hastalarda alternatif olarak Philadelphia boyunluk da tercih edilebilmektedir. Diğer yaralanmalarla birlikte görülse bile Jefferson fraktürlerinde tamamen iyileşme mümkündür. Kombine yaralanmalarda tedavinin başarısızlığı, eşlik eden sekonder yaralanmanın varlığı ile ve genellikle iyileşmeyen odontoid fraktürlerle ilgilidir. C1/C2 kombine yaralanması olan hastalar iki aşamada değerlendirilmelidir; önce ring fraktürüne yönelik halo-vest ile iyileşme sağlanmalı, ikinci aşamada ise eğer iyileşme sağlanamadıysa odontoid fraktür için füzyon cerrahisi planlanmalıdır (90). Atlas fraktüründe tedavi algoritması Şekil 3'de gösterilmiştir.

Halo-vest tedavisinin üst servikal bölgelerde başarı oranı yüksektir. Bazı yazarlar erken cerrahi önermekteyken (4,46,74), diğer yazarlar ise yaş, fraktür sonrası deplase olmuş parçanın yönü ve deplase olma derecesi göz önüne alındıktan sonra cerrahi tedavinin uygulanması gerektiğini ve halo-vest tedavisinin uygulanacak cerrahiye kadar zaman kazanılmasında gerekli olduğunu savunmaktadırlar (50,61,77). Kliniğimizde yapılan çalışmada dens fraktürü olan 14 hastanın 12'si sadece halo-vest ile tedavi edilirken, diğer 2 hastaya önce halo-vest takılmış ve sonra cerrahi uygulanarak başarılı olunmuştur. Bu sonuç literatürde bildirilen başarı oranları içinde en yüksek oranlardan biridir, dolayısıyla dens fraktürlerinde halo-vest tedavisinin başarı oranının yüksek olduğunu ve primer tedavi yöntemi olarak tercih edilebileceğini söyleyebiliriz (111).

Aksis Fraktürleri

Literatür tip I ve tip III odontoid fraktürlerin konservatif yöntemler kullanılarak iyi tedavi edilebileceği yönünde (4,107) olsa da tip II fraktürler için ortak mutabakat mevcut değildir. Son yıllarda bu yaralanmaların tedavisinde primer olarak cerrahinin seçilmesine olan eğilim artmıştır. Çünkü doğrudan anterior vida fiksasyon tekniği yüksek füzyon oranları ve servikal omurga fonksiyonunda cesaret verici sonuçlar gösterdiğinden, hem cerrahlar hem de hastalar tarafından tercih edilmektedir (1,10,13). Bununla birlikte, cerrahi olmayan tedavi stratejileri hâlâ Tip II odontoid fraktürlerin tedavisinde pratik bir yöntem olarak kabul edilmektedir (5,42,104). Bazı yazarlar, özellikle önemli komorbiditesi olan hastalarda, bu fraktürler için tercih edilen bir tedavi seçeneği olarak halo-vest ile immobilizasyonu tercih etmektedir (5,68,73,99,101). Cerrahi tedavi ile kıyaslandığında, uzun dönemde kemik füzyonu ve fonksiyonel sonuçlarda daha düşük morbidite ve mortalite oranları elde edildiğini vurgulamışlardır (5,62,117). Tip II odontoid fraktürlerinin iyileşme oranları yapılan çalışmalarda büyük ölçüde değişmektedir (3,4,6,19). Bazı yazarlar %70 ila 90 arasında kabul edilebilir füzyon oranları elde ederken, diğerleri belirgin şekilde daha kötü sonuçlar yaşamış ve %50'den daha düşük füzyon oranları sunmuşlardır (117,57,64,114). Anderson ve D'Alonzo olgularının %74'ünde tam iyileşme olduğunu bildirirken, Althoff ve



Şekil 3: Atlas fraktürlerinin tedavi algoritması (63).

Bardholm'un 1979 yılında yayınladıkları yazıda ise iyileşme oranı %69 olarak bildirilmiştir (3,4). Platzer ve ark. ise halo-vest immobilizasyon ile %84 füzyon oranı elde edilebileceğini belirtmişlerdir (91). Genel olarak, sadece halo-vest kullanımıyla ilgili kötü sonuçlar dolayısıyla erken ameliyat öneren Wolter ve Reimann tarafından reddedilmiştir. Başarısızlık nedenlerinin, fraktürlerin küçük yüzey alanının olması, fraktür fragmanlarının dislokasyonu, rotasyonu ve/veya gerilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde ayrıca odontoidin kanlanması da başarısızlık oranının artmasında etkisi olduğunu bildiren ve öte yandan odontoidin büyük vasküler ağ ile etkili olarak beslendiğini bildiren aksi yönde yayınlar da mevcuttur (4,98,119).

Schatzker ve ark. halo-vest ile istenilen sonuçlar elde edilememesini gösteren dört prognostik faktör tanımlamışlardır: odontoidde oluşan sklerozun kusurlu olması, her iki fragmanın rezorpsiyonu, kortikal sürekliliğin olmaması, fleksiyon/ekstansiyon graflerinde gösterilen fragmanların hareketi (98).

Vieweg ve Schulthesis ise 177 izole tip II odontoid fraktürü olan hastada konservatif tedavi ile %85 iyileşme oranı elde etmişler ve bu sonuca göre nörolojik defisiti olan veya ileri yaştaki hastalar için konservatif tedavinin kontrendikasyon oluşturmadığı sonucuna varmışlardır (117). Cerrahi yaklaşımın ise anesteziyi tolere edebilecek ve/veya Philadelphia boyunluk ile bakımı mümkün olan multi-morbid hastalar için uygun olduğu düşünülmektedir. Vieweg ve Schulthesis'e göre Tip II odontoid fraktürler için halo-vest ile immobilizasyon sonrası %85 başarı oranı kesinlikle optimal kabul edilmemelidir. Has-

aların yarısından fazlasında solid kemik füzyonu olmamasına rağmen, halo fiksasyonu bir dereceye kadar fibröz birleşme gerçekleştiği için hastalar semptomsuz ve servikal omurgada herhangi bir rezidüel instabilite göstermemiştir dolayısıyla ilave cerrahi girişime gerek duyulmamıştır.

Fraktür iyileşmesinin başarılı olduğu durumlara istinaden, bir dizi rapor odontoid fraktürlerin kaynamaması için potansiyel risk faktörlerini numaralandırmıştır. Hastaların yaşı, fraktür yer değişiminin derecesi ve yönü, tedavide gecikme ve nörolojik defisitlerin varlığı gibi faktörlerin kemik füzyonunun sonucunu etkilediği bildirilmiştir (22,60,81,101,109,117). Bazı yazarlar ileri yaşı kaynaşmama ile en ilişkili risk faktörü olarak değerlendirmiştir (9,64,88,101). Lennarson ve ark. Tip II odontoid fraktürü olan bir dizi hastayı analiz etmiş, 50 yaş ve üzerindeki hastaların, 50 yaşın altındaki hastalara göre halo immobilizasyon başarısızlığına 21 kat daha fazla eğilimli olduğunu tespit etmişlerdir (64).

Literatürdeki diğer yazılar özellikle fraktür deplasmanının iyileşme oranına olan etkisini vurgulamışlardır (22,101,60). Halo immobilizasyondan sonra Tip II odontoid fraktürlerin kaynamaması için risk faktörü olarak fraktür boşluğunun 5 mm'den fazla olması ve posteriora deplasman gösterilmiştir (22,42,47,60).

Koivikko ve ark. yaptıkları çalışmada, psödoartrozlu hastaların başarılı fraktür iyileşmesi olan hastalardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yaşlı olduğunu ve deplase olan odontoid

fraktürlerde kaynamamanın daha sık olduğunu saptamıştır. Tedavide 3 günden fazla olan gecikme ve redüksiyonda sekonder kayıp görülmesi de fraktür iyileşmesinin sonucunu etkileyebilir, çünkü bu faktörlerin kombinasyonu halo immobilizasyonundaki başarısızlık riskini de artırır (60).

Platzer ve ark. tip II odontoid fraktürlerin halo-vest ile tedavisine yönelik çalışmalarında, %17'lik morbidite oranı saptamışlardır. Ancak bu oran hastaların çoğunda (%76) önceden var olan sistemik hastalıklara veya ilişkili ciddi yaralanmalara atfedilebilir. Halo kullanımı sonrası görülen komplikasyon oranı artsa da bir yıl sonra bu hastaların büyük çoğunluğu yaralanma öncesi aktivite seviyesine ulaşmış ve tamamen ağrısız döneme girmişlerdir. Smiley-Webster skalasına göre, hastaların büyük çoğunluğunun sonuçları halo-vest tedavisinden sonra tatmin edici klinik sonuçları gösteren "mükemmel" ile "iyi" arasında derecelendirilmiştir (91).

Halo-vest, geniş fraktür alanının bir sonucu olarak %97 iyileşme oranı ile odontoid tip III fraktürü olan hastalar için tercih edilen tedavi yöntemi olarak görülmelidir (22,45,46,88). Tip I odontoid fraktürlerinin halo-vest ile tedavisi için yeterli gerekçe olmadığını savunan Vieweg ve Schulthesis, 2-4 hafta boyunca sert veya yumuşak boyunluk ile dinlenmek gerektiğini bildirmişlerdir (117).

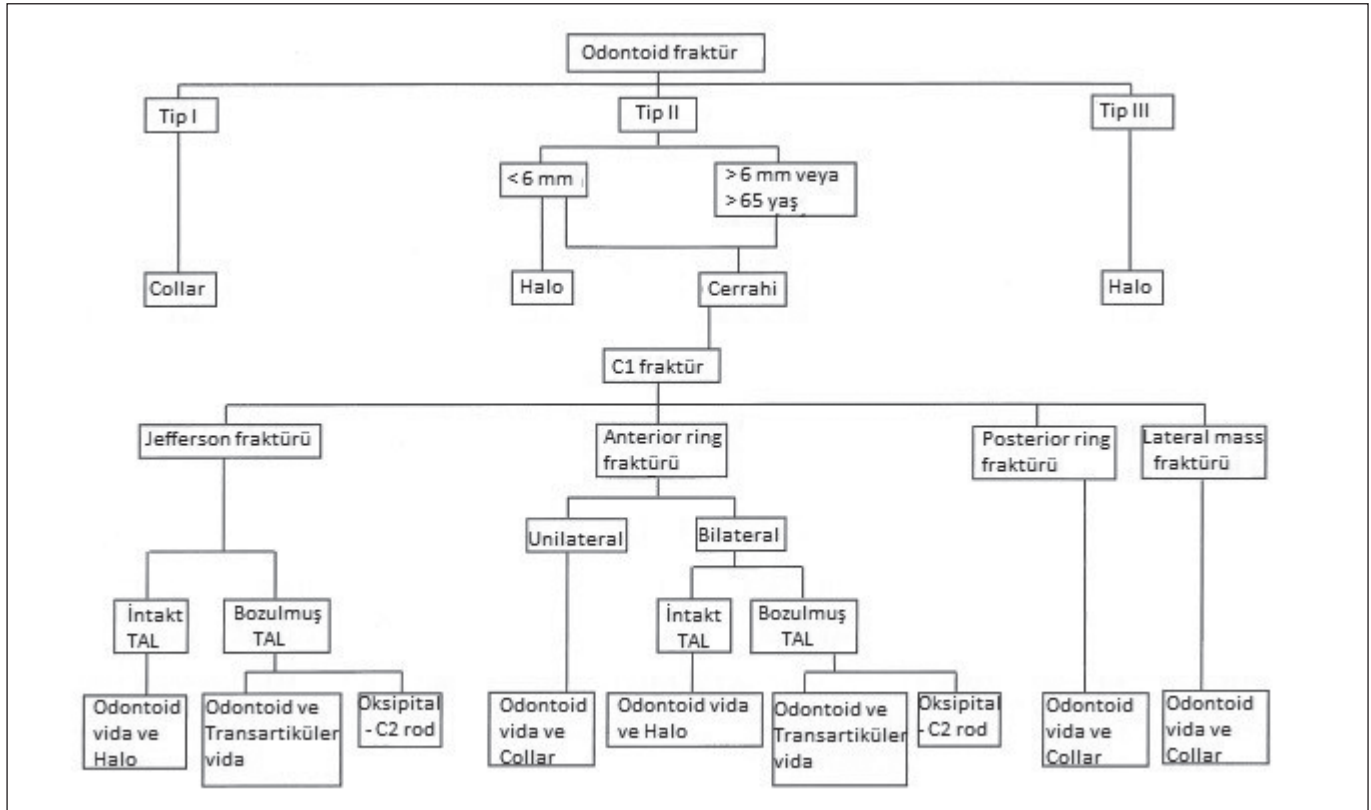
Literatürde halo-vest ile tedavide başarısızlığı vurgulayan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ancak artan deneyim, teşhis koyma konusundaki gelişmeler, yelek yapımının düzeltilmiş

olması, bakım takibinin iyi koordine edilmesi ve uygun olmayan hastaların ekarte edilmesi (6 mm'den fazla dislokasyon, eski fraktürler, kombine yaralanmalar ve seçilmiş yaşlı hastalar) ile istenilen sonuçların elde edilmesi ulaşılabilir hedef haline gelmektedir. Kompleks C1-2 fraktürler için Guiot ve Fessler tedavi algoritması oluşturmuştur (Şekil 4) (44).

Hangman ve Subaksiyel Servikal Vertebra Fraktürleri

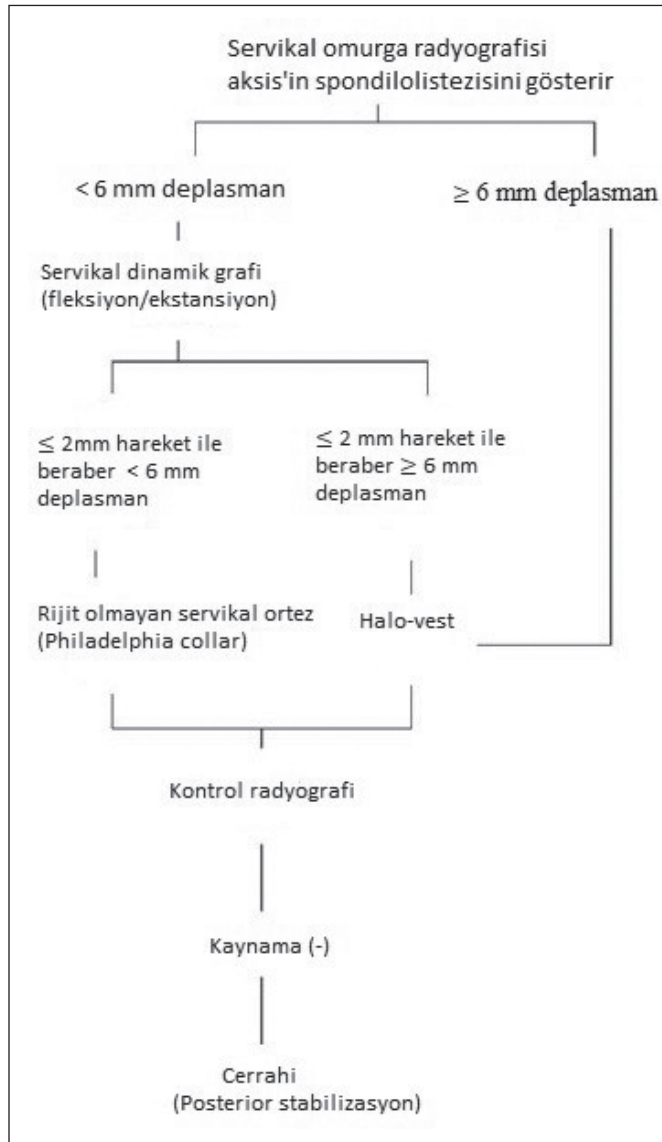
Literatürde C2-3 subluksasyonlarda anterior servikal füzyonu savunanlar olmasına karşın bir çok klinik çalışma, Hangman fraktürlerinin halo-vest ile iyi bir şekilde tedavi edildiğini göstermektedir (23,102,18). Hangman fraktürlerinin halo-vest ile tedavisinde çok başarılı sonuçlar elde edildiği serimize istinaden söylenebilir (111). Ayrıca hem Seljeskog ve Chou izole Hangman fraktürü olan hasta serilerinde halo-vest tedavisi sonuçlarının çok başarılı olduğunu, hem de Brashear ve ark. da bu tip fraktürlerde cerrahi girişime çok az gereksinim olduğunu belirtmişlerdir (15,103). Vieweg ve Schulthesis serilerinde Hangman fraktürü olan hastaların halo-vest ile tedavisi ile %99 başarı oranı elde etmişler ve bunun temel nedeninin genel olarak, fraktürün nispeten geniş alana sahip olmasının bir sonucu olduğunu ve herhangi bir sorun olmadan tamamen iyileşme sağlandığını bildirmişlerdir (117).

Coric ve ark. aksis'in travmatik spondilolistezisi için oluşturdukları fluksogram'a göre, hastaların büyük çoğunluğu rijid olmayan immobilizasyon (Philadelphia collar) ile tedavi edilebilir (Şekil 5) (24).



Şekil 4: Odontoid fraktür nispetinde kompleks (C1-2) fraktür tedavi algoritması.

TAL= transvers atlantal ligaman (44).



Şekil 5: Aksis'in travmatik spondilolistezisi için tedavi algoritmasını gösteren fluksogram (24).

Grady ve ark. da Hangman fraktürlerinin servikal boyunluk (Philadelphia) ile başarılı bir şekilde immobilize edilebileceğini bildirseler de (41), bizim tecrübelerimize göre üst servikal bölge fraktürlerinde bu ve buna benzer immobilizasyon aletlerinin kullanımı yüksek risk taşıdığından sadece kooperasyon kurulamayan hastalarda kullanılmasının uygun olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, Effendi tip I ve tip II fraktürler için halo-vest güvenle kullanılabilir, yumuşak veya kısmi sert boyunluk ise en azından stabil tip I fraktürler için alternatif tedavi yöntemi olarak tercih edilebilmektedir (41,58,67,88). Cerrahi ise konservatif tedavinin başarısız olduğu durumlarda ve diskoligamenter instabilitesi olan Effendi tip II fraktürlerde tercih edilmektedir (38,67).

O'Brien yaptığı çalışmada tek ve/veya çift taraflı faset kilitlemesi olan hastalarda ciddi ligaman yaralanmaları

olduğunu belirtirken (84), Sonntag, Braakman ve Vinken bu tip yaralanmalarda vakit kaybetmeden erken cerrahi yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (14,108).

Kliniğimizde yapılan çalışmada ise alt servikal bölge yaralanması nedeni ile halo-vest uygulanan 19 hastanın ikisinde bilateral faset kilitlemesi (C5-6) olduğundan cerrahi düşünülerek, yaralanan segmentin stabilizasyonunu sağlamak amacıyla önce halo-vest takılmış, akabinde bu hastalara cerrahi tedavi uygulanmıştır (111).

■ KONTRENDİKASYONLAR

Halo fiksasyonu için mutlak kontrendikasyonlar arasında kraniyal fraktür veya kemik kaybı, sepsis veya ciddi yumuşak doku yaralanması bulunur. Eğer hastanın intrakraniyal tedavisi için büyük olasılıkla kraniyotomi gerektiren işlem uygulanacaksa (örn. subdural hematoma) halo fiksasyonu için ideal bir aday olmayabilir. Rölatif kontrendikasyonlar arasında ciddi göğüs travması (örn. pulmoner kontüzyon, pnömotoraks, penetran göğüs yaralanması), obezite ve yeleğin göğüze fit şekilde kullanımına izin vermeyen fiçi göğüs deformitesi bulunur. Yapılan çalışmalarda halo fiksatörü olan hastalarda entübasyonun da ciddi zorluk teşkil ettiği vurgulanmıştır. Bu nedenle, entübasyon veya yeniden entübasyonun gerekli olduğu hasta grubunda alternatif stabilizasyon yöntemleri düşünülmelidir (106). Yaşlı hastalarda halo kullanımı tartışmalıdır. Yüksek komplikasyon oranları nedeniyle, ileri yaş (≥ 65 yaş) birçok kişi tarafından halo tedavisi için bir kontrendikasyon olarak kabul edilir. Son çalışmalar 79 yaş ve üstü hastalarda %21 gibi kabul edilemez derecede yüksek mortalite oranı olduğunu göstermektedir (75). Omurilik yaralanması olan hastada halo fiksasyonu problemli olabilir. Göğüs ve sırt üzerinde koruyucu his kaybı erken cilt bozulmasına neden olabilir. Göğüs duvarı genişlemesinin kısıtlanması, sekonder solunum kaslarının zayıfladığı hastalarda (paralitik interkostal vs) pulmoner komplikasyonlara yol açabilir.

■ ÖZELLİKLİ DURUMLAR

Pediyatrik Hastalar

Pediyatrik spinal yaralanmalar tüm spinal yaralanma olgularının %1 ila 10'unu oluşturur (2,31,85,94). Bu yaş grubunda, tüm vertebral yaralanmaların %60 ila 80'i servikal omurgayı içerir ve tüm pediyatrik yaş gruplarında omurilik en sık servikal düzeyde yaralanır (20,21,92). Yaralanma seviyesi ile ilgili olarak, üst servikal omurga (C4 üzeri) en çok 8 yaş ve altındaki çocuklarda yaralanırken, daha büyük çocuklar çoğunlukla alt servikal omurgada yaralanma eğilimindedir (32,49).

Literatürde bildirilen çoklu seviye spinal yaralanma sıklığı çocuklarda %7 ila 22 arasında değişmektedir (17,120). Dogan ve ark. yaptıkları çalışmada ilginç şekilde 8 yaş ve üzeri çocukların cerrahi ile, daha küçük çocukların ise konservatif yöntemlerle tedavi edildiğini bildirmişlerdir (32). Tedavi seçeneğine karar verirken, hastanın yaşı, yaralanmanın seviyesi ve şiddeti, eşlik eden nörolojik problemler ve eşlik eden yaralanmalar önem arz etmektedir (93). Nörolojik defisiti olan hastalara mutlaka MR görüntüleme yapılmalı ve ekstradural hematoma veya travmatik disk hernisi ekarte edilmelidir (85).

Literatürde infantlar dahil çeşitli yaş grupları için halo-vest'in güvenle kullanılabilirdiği çeşitli yazarlar tarafından vurgulanmıştır. Dogan ve ark. 10 aylık infant dahil hastaların %64'ünde herhangi bir komplikasyon gelişmeksizin halo-vest ile immobilizasyon sağlamışlardır (32). Mubarek ve ark. 7,16 ve 24 aylık üç infantda 2 ila 3,5 ay boyunca halo-vest kullandıklarını belirtirken, Marks ve ark. ise yaşları 3 ay ile 12 arasında değişen 8 çocukta 6 hafta ile 12 ay gibi uzun süre boyunca immobilizasyon sağladıklarını bildirmişlerdir (76,80). Osenbach ve Menezes de halo vest ile olağanüstü immobilizasyon sağladıklarını ve çocuklarda servikal yaralanmada bu yöntemin güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir (85).

Halo-vest ile redüksiyonun sağlanamadığı kalıcı instabilite varlığında, faset ve ligaman hasarında, 150'den daha fazla kifotik deformitenin varlığında, ileri derecede vertebra korpus fraktürü, vertebral deplasmanın olması, ilerleyici nörolojik defisitini eşlik ettiği spinal kord kompresyonu mevcut ise mutlaka cerrahi müdahale yapılmalıdır (56). Ekstradural hematoma ve travmaya sekonder herniye disk özellikle inkomplet omurilik yaralanması olanlarda acil cerrahi girişim endikasyonlarıdır (85).

Hem anterior hem de posterior yaklaşım ile solid füzyon ve başarılı omurga dizilimi elde edilebilmekte ve bu işlemler sonrası takip süresinde normal omurga gelişimi devam etmektedir (49,78). Rijid vida ile fiksasyon sonrası hastaların hiçbirinde postoperatif instabilite ve post-füzyon spinal deformite olmadığı bildirilmiştir (32).

Pediyatrik servikal omurga yaralanmasının prognozu ilk başvuru anındaki nörolojik defisitinin mevcudiyetine bağlıdır. İnkomplet yaralanması olan hastalarda %62,5 oranında iyileşme sağlanmaktadır. Genç nüfustaki yüksek iyileşme oranları kemik ve ligamanların hızlı iyileşme sürecinde olmasına aynı zamanda sinir sisteminin yüksek iyileşme oranına sahip olmasına bağlıdır (29,49).

Çocuklarda bir halo ringi yerleştirilmeden önce mutlaka kranial BT çekilmelidir. Vida giriş yerleri, özellikle infantlarda olgunlaşmamış kaynamış kranyal sütürler ve ince kemik kortekslerine denk gelmeyecek şekilde planlanmalıdır (65). Pediyatrik hasta için klasik öneri, halo ringini sabitlemek için daha düşük bir torkta daha fazla sayıda vida kullanmaktır. Temporal bölgenin ince kemiği ve frontal sinüslerden kaçınarak çeşitli yerlerde 10 ila 12 vida kullanılabilir. Vidalar 2 libre torkla sıkılmalıdır. Genellikle pediatrik grup için her hastaya özel olarak halo-vest'in uygun şekilde oturması için özel bir sipariş gerektiren daha küçük cihazlar kullanılmalıdır.

Ankilozan Spondilit

İlk kez 1898'de Marie ve 1897'de Strümpell tarafından tanımlanan ankilozan spondilit erişkinlerde yaygın görülen romatolojik bir hastalıktır. Genellikle sakroiliak eklem ve omurga tutulumu yapan inflamatuvar reaksiyon, geniş ölçüde eklem ve ligaman ossifikasyonuna yol açarak omurgada tipik 'bamboo spine' patterni ile sonuçlanmaktadır (37,38). Ankilozan omurganın değişen biyomekaniği, omurgayı küçük travmalarda bile yaralanmaya duyarlı hâle getirir. Özellikle servikotorasik bileşke ve alt servikal omurga, fraktürlere ve fraktür dislokasyonuna eğilimli hâle gelmektedir ve olguların hemen hemen hepsinde

fraktür hem anterior hem de posterior elemanları içerdiği için sıklıkla nörolojik defisitini de eşlik ettiği önemli derecede instabiliteye neden olmaktadır (25,110,118).

Cerrahi bu fraktürler için zorluk teşkil etmektedir, çünkü deforme olmuş ve osteoporotik omurganın varlığında birden fazla komşu segmentin uzun enstrümantasyonunu gerektirmektedir (79,110). Hastalığın ossifikasyon yapma eğiliminde olmasına istinaden halo-vest ile immobilizasyon ankilozan spondilit tedavisinde alternatif seçenek sunmaktadır. Bununla birlikte bu yöntemin de komplikasyonları mevcuttur (59,87,115).

Omurga fraktürü olan ankilozan spondilitli hastalar yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Nörolojik sorunların yanı sıra, özellikle pulmoner sistemi içeren medikal komplikasyonların yüksek oranda olduğu bildirilmektedir (36,110). Mevcut literatür hem konservatif (28,43) hem de cerrahi tedavinin destekçilerinden oluşmaktadır (79,110). Hastaların çoğunda eksternal immobilizasyon yöntemi ile etkili hareket kısıtlaması yapılarak, ossifikasyon eğilimi nedeniyle fraktürlerin iyileşmesi sağlanabilmektedir (16,118). Halo-vest tedavisi ile ilişkili komplikasyonlar literatürde bildirilmiştir. Vida giriş yeri ilişkili enfeksiyon oranı %10-18 arasında değişmektedir ve bu olguların yaklaşık üçte birinde halo vidalarının yer değiştirmesi gerekmiştir (100,115). Papagelopoulos ve ark. daha önce kranyal cerrahi geçirmiş bir hastada halo vidasının intrakraniyal penetrasyonunu takiben epidural apse geliştiğini bildirmiştir (87). Kameyama ve ark. ise vida replasmanı ve antibiyotik ile tedavisi yapılan asemptomatik beyin apsesi olgusu bildirirken, Muller ve ark. nörolojik defisite yol açtığı için kraniyotomi ile tedavi edilen subdural apse olgusu olduğunu göstermişlerdir (59,82). Halo vidalarının intrakraniyal penetrasyonu, ankilozan spondilitten muzdarip hastaların eşlik eden osteoporoz eğilimi olması nedeniyle en kötü senaryodur. Vida giriş yerlerinin bakımı esastır ve vidaların aşırı sıkılmasından ne pahasına olursa olsun kaçınılmalıdır (115). Komplikasyon riski zaman içinde arttığından, cerrahi veya halo-vest ile tedavi seçeneklerinde yönetim değişikliğinin ciddiye alınması gereken noktayı kaçırmamak ankilozan spondilit hastaları için çok önemlidir.

■ KOMPLİKASYONLAR

Halo-vest kullanımı ile ilgili görülen komplikasyonlar Tablo 1'de özetlenmiştir (12). Komplikasyonlar arasında vida giriş bölgesinde enfeksiyon, vida gevşemesi, halo ringinin dislokasyonu, vidanın çok derine penetre olması, halo yeleğinin altında dekübitüs ülseri ve bazı durumlarda fraktür iyileşmesinin başarısız olması yer alır (33,52,100). Vida gevşemesi, yetişkinlerde en sık görülen komplikasyondur ve hastaların %36'sında görülür (7,38). Yetişkinlerde öndeki vidaların gevşeme ihtimali arkadaki vidalara nazaran daha fazladır (38). Pediyatrik grupta da benzer şekilde ön vida gevşemesi daha baskındır ve %87 oranında görülmektedir (33). Enfeksiyon belirtileri olmayan gevşek vida 1 ila 2 tur yeniden sıkılabilir. Bu manevradan sonra vida hâlâ gevşek kaldıysa, başka bir yere yeni bir vida yerleştirilmelidir. Yeni vida yerleştirilirken daha önce bahsedilen güvenli alan dışına çıkmamak önem arz etmektedir.

Vida giriş bölgesinde enfeksiyon ikinci en sık görülen komplikasyondur. Garfin ve ark. yetişkinlerde enfeksiyon oranını %20 olarak bildirmişlerdir (38). Vida giriş yeri enfeksiyon

gelişme oranı pediatrik hastalarda yetişkinlere göre daha fazladır ve tüm hastalarda görülme oranı %39 ile %57 arasında değişmektedir (7,33). Enfeksiyon hem yüzeysel hem de derin olabilmektedir. Yüzeysel gelişen enfeksiyonların vida gevşemesi ile bağlantılı olmadığı düşünülmektedir. Yüzeysel enfeksiyon yönetimi vidanın çıkartılması ile birlikte veya çıkartılmadan oral antibiyotik ile yapılabilmektedir. Yara yerinden kültür almanın faydası net olarak bilinmemektedir ve rutin uygulamada yeri bulunmamaktadır (21). Derin enfeksiyonlar osteomyelit ve hatta nadiren intrakranial abse ile ilişkili olabilmektedir (38).

Tablo I: Halo Kullanımı İle İlişkili Komplikasyonlar (38,70)

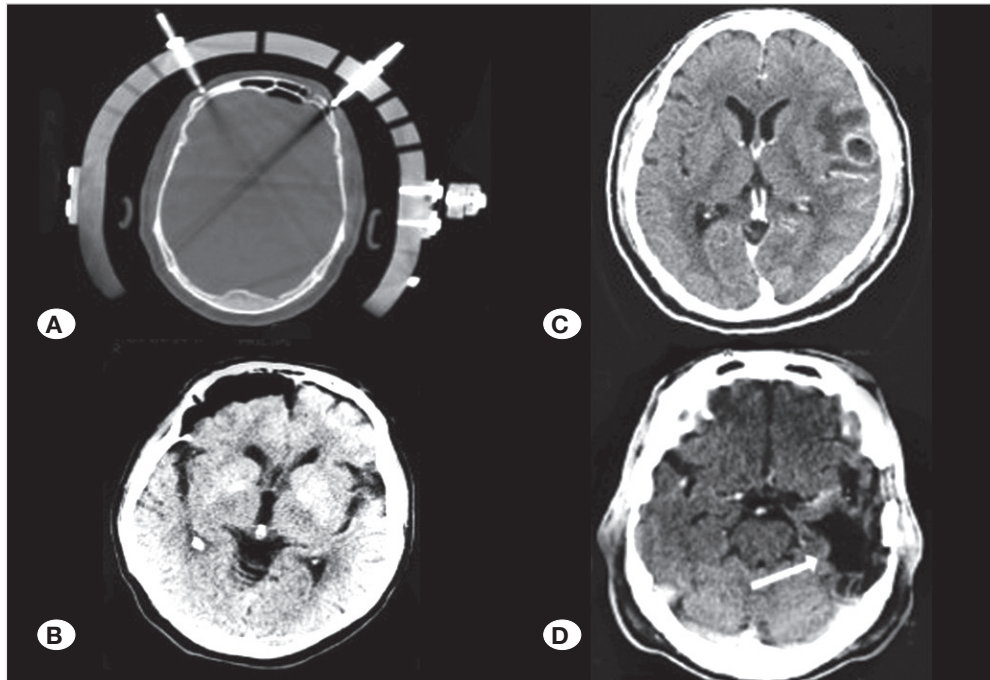
Komplikasyon	Hasta Oranları (%)
Boyun ağrısı ve sertlik	%80
Vidanın gevşemesi	%36-60
Vida giriş bölgesi enfeksiyonu	%20-22
Ağır yaralar	%9-30
Yelekten dolayı kısıtlanmış kol hareketi	%23
Vida ilişkili şiddetli ağrı	%18
Ring migrasyonu	%13
Bası yaraları	%4-11
Re-dislokasyon	%10
Yelekten dolayı kısıtlanmış ventilasyon	%8
Pnömoni	%5
Sinir hasarı	%2
Disfaji	%2
Vida giriş yerinde kanama	%1
Duranın delinmesi	%1
Nörolojik kötüleşme	%1

Literatürde intrakraniyal apse gelişimi nadir olarak bildirilmiştir (40,53,56,116). Rosenblum ve Ehrlich yaptıkları çalışmada psikoz kliniği ile başvuran hastada yapılan görüntülemeler sonrasında intrakraniyal apse saptamışlar ve vidalarda gevşeme, skalp/vida giriş bölgesinde sellülit, baş ağrısı, gözlerde ağrı, ateş, nöbet ve nörolojik değişiklikler olması durumunda mutlaka beyin apsesinin akla getirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (97). Halo-vest kullanımına bağlı gelişen komplikasyonları nümayiş ettiren görseller Şekil 6A-D'da gösterilmiştir.

Derin enfeksiyonların tedavisinde vida mutlaka çıkarılmalı, yeni giriş yerinden yeni vida yerleştirilmeli, debridman yapılmalı ve sistemik antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Nemeth ve Mattingly, altı vidalı bir yapının vidaya bağlı komplikasyonların oranını artırmadan stabilizeyi artırdığını bildirmişti; ancak, bu yapının kullanımı yetişkinlerde standart uygulama olarak kabul edilmemektedir (83). Uzun vadede gelişen komplikasyonlar arasında, ön vida giriş yerlerinde nahoş yaralar (%9-13) ve vida giriş yerlerinde ağrı (%13-18) bulunur (33,38).

Ciltte bozulma (basiya bağlı nekroz vs) insidansı %2 ila %11 arasında değişmektedir (38,39). En sık yaşlı ve mental olarak donuklaşmış hastalarda görülürken, en az pediatrik hastalarda görülmektedir (33). Ciltte bozulmanın en sık görülme yerleri skapulanın üzeri ve sternumdur (38,39). Kolayca erişilebilen bölgeler için debridman ve ıslak-kuru pansumanlardan oluşan lokal yara bakımı önerilir. Bazı hastalarda ise düzgün yara yeri bakımı için halo fiksatorün tamamen çıkarılması gerekmektedir.

Halo ringinin dislokasyonu olguların %13'ünde görülmektedir ve genellikle tedavi sürecinde halo fiksatorün ağırlığına bağlı olarak düşme sonucunda tüm vidaların gevşemesi ve akabinde dislokasyon gelişmektedir (70).



Şekil 6: A) Vidanın derin penetrasyonu ve skalp fraktürü B) Halo-vest kullanımına bağlı gelişen pnömosefali C) Halo-vest kullanımı'na bağlı vida giriş yerinde derin enfeksiyon sonrası nadir görülen komplikasyon; intrakranial abse D) Halo-vest kullanımına bağlı gelişen intraparenkimal hematoma sekeli.

Literatürde fraktür iyileşme oranlarındaki başarısızlık %12,2-13,8 arasında değişmektedir ve bu oranın azımsanmayacak kadar yüksek olduğu düşünülmektedir (27,72). Bu hastalarda konservatif tedavi endikasyonunun çok açık olmaması ve cerrahinin daha uygun tedavi olması muhtemel nedenlerden biridir. Bu yüzden fraktürün konsolidasyon durumunu kontrol etmek ve kaynamama meydana geldiğinde yeterince erken davranabilmek için BT taramaları ile düzenli takip muayeneleri çok önemlidir. Öte yandan, kemiğin iyileşmesi için yeterli zaman verilmelidir, bu birçok olguda 12 haftadan fazla sürebilir. Daentzer ve Flörkemeier'in yaptıkları çalışmada 65 yaşından küçük ve büyük hasta grupları arasında fraktür iyileşmesi için gereken zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (27). Bununla birlikte, fraktürün kaynamama nedeninin yaralanmaların derecesine bağlı olma olasılığı daha yüksektir. Eğer fraktürler geniş, disloke olmuş kemik parçası ve geniş kırık hattı ile birlikte ise, bu fraktürde kaynama olmayacağına dair kuvvetli göstergedir. Sigara kullanımı da fraktür iyileşmesini bozan önemli nedenlerden biridir. Literatürde fraktür iyileşmesi için gereken ortalama süre 3 ay olarak belirtilirken (117), Shin ve ark. yaptıkları çalışmada üst servikal fraktürün tamamen iyileşmesi için yaşlılarda daha da fazla olmakla birlikte 16 hafta gerektiğini bildirmişlerdir (105).

Halo ile ilgili daha az görülen komplikasyonlar genellikle daha ciddidir. Duranın da delinmesi ile sonuçlanan intrakraniyal penetrasyon oranı %1-14 arasında değişmektedir (33,38,39). Nadir komplikasyonlardan olan intrakraniyal apse gelişimi de literatürde çeşitli yayınlarda bildirilmiştir (40,51,86). Supraorbital sinir hasarı hastaların %2 ila %3'ünde görülmektedir (33,38). Halo takılmasını takiben gelişen yutkunmada zorlanma (disfaji) hastaların %2'sinde görülmektedir. Bu problem genellikle hiperekstansiyon verilen hastalarda ortaya çıkmaktadır ve halonun yeniden ayarlanması ile genellikle ortadan kalkmaktadır (33,38).

Bazı komplikasyonların daha yüksek oranda görülmesi yaşlı hastalarda halo kullanımı ile ilişkilendirilmiştir (52,112). Horn ve ark. yaş ortalaması 79,9 olan 53 hasta ile yaptığı çalışmada 22 hastada toplam 31 komplikasyon geliştiğini bildirmiştir. Bu hastalarda ciddi komplikasyon olarak solunum zorluğu (%8) ve disfaji (%11) gelişmiştir. Vida ile ilgili gelişen komplikasyon oranı (%19) ise yaşlı olmayan gruba göre daha düşük oranda saptanmıştır. Tedavi süresinde 8 hasta ex olmuş ve bunların sadece ikisinin halo ile kesinlikle bağlantılı olmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak servikal instabilitesi olan yaşlı hastalarda halo-vest kullanımının güvenli olduğunu ve yüksek komplikasyon oranlarının altta yatan başka hastalıkların insidansını yansıttığını bildirmişlerdir (52). Lögters ve ark. da 41 hastayla yapılan başka bir geriye dönük çalışmada, nispeten yüksek bir komplikasyon oranı bildirmiş ancak bunun yaştan bağımsız olduğunu vurgulamışlardır (72).

Tashjian ve ark. ise yaşı 65 ve üzeri olan, Tip II ve III odontoid fraktür nedeni ile çeşitli yöntemlerle tedavi edilen 78 hastayı değerlendirmiş ve halo fiksator ile tedavi edilenlerde servikal ortez veya cerrahi ile tedavi edilenlere göre mortalite oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (112). Lennarson ve ark. da izole Tip II odontoid fraktürü olan hastaların sonuçlarını değerlendirmiş ve 50 üzeri yaşın halo tedavisinin başarısızlığı

için oldukça önemli bir risk faktörü olduğu sonucuna varmışlardır (64).

Halo-vest tedavisinin başarılı olması büyük oranda literatürde bildirilen kontraendikasyonların dikkate alınmasına bağlıdır. Radyolojik görüntülerde kanal içinde serbest disk veya kemik fragmanı görülmesi durumunda önce cerrahi girişimle dekompresyon yapılmalı, sonra halo-vest yardımcı tedavi olarak uygulanmalıdır. Servikal traksiyon ile redükte olmayan subluksasyonlar veya fraktürlerde ilk tedavi seçeneği halo-vest olmamalıdır. Gibbus deformiteleri olan hastalarda bası yaraları gelişebileceği için ve skalp enfeksiyonu olan hastalarda halo-vest uygulanmamalıdır.

■ SONUÇ

Servikal omurga yaralanmalarının çoğu Halo-vest uygulaması ile konservatif olarak iyileşebilir. Ancak bu tedavi yönteminin hastalar tarafından kabulü, oluşturduğu ağırlık ve sebep olduğu hareket kısıtlılığı nedeniyle çok değişken seyretmektedir. Öte yandan, halo-vestin uygulama kolaylığı, hastanın erken dönemde mobilizasyon ve rehabilitasyonuna izin vermesi, hastanede yatış süresinin kısa olması nedeniyle tercih edilen tedavi yöntemi olarak yerini korumaktadır. Halo-vest uygun endikasyon ile kullanıldığında klinik ve radyolojik sonuçlar yaşlarına bakılmaksızın neredeyse tüm hastalarda iyidir. Ancak tartışmalı endikasyonlar varlığında ve uyumsuz hasta profili için kullanıldığı zaman katastrofik sonuçlar doğurabileceği unutulmamalıdır.

■ KAYNAKLAR

1. Aebi M, Etter C, Coscia M: Fractures of the odontoid process. Treatment with anterior screw fixation. *Spine* 14:1065-1070, 1989
2. Akbarnia BA: Pediatric spine fractures. *Orthop Clin North Am* 30:521-536, 1999
3. Althoff B, Bardholm H: Fractures of the odontoid process. An experimental and clinical study. *Acta Orthop Scand Suppl* 177:1-8, 1979
4. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg (Am)* 56:1663-1674, 1974
5. Andersson S, Rodrigues M, Olerud C: Odontoid fractures: High complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly. *Eur Spine J* 9:56-59, 2000
6. Apuzzo MLJ, Heiden JS, Weiss MH, Ackerson TT, Harvey JP, Kurze T: Acute fractures of the odontoid process - an analysis of 45 cases. *J Neurosurg* 48:85-91, 1978
7. Baum JA, Hanley EN Jr, Pulekines J: Comparison of halo complications in adults and children. *Spine* 14:251-252, 1989
8. Benzel EC, Hadden TA, Saulsbery CM: A comparison of the Minerva and halo jackets for stabilization of the cervical spine. *J Neurosurg* 70:411-414, 1989
9. Berlemann U, Schwarzenbach O: Dens fractures in the elderly. Results of anterior screw fixation in 19 elderly patients. *Acta Orthop Scand* 68:319-324, 1997
10. Bhanot A, Sawhney G, Kaushal R, Aggarwal AK, Bahadur R: Management of odontoid fractures with anterior screw fixation. *J Surg Orthop Adv* 15:38-42, 2006

11. Bono CM: The halo fixator. *J Am Acad Orthop Surg* 15(12):728-737, 2007
12. Botte MJ, Byrne TP, Abrams RA, Garfin SR: Halo skeletal fixation: Techniques of application and prevention of complications. *J Am Acad Orthop Surg* 4(1):44-53,1996
13. Börm W, Kast E, Richter HP, Mohr K: Anterior screw fixation in type II odontoid fractures: Is there a difference in outcome between age groups? *Neurosurgery* 52:1089-1094, 2003
14. Braakman R, Vinken PJ: Unilateral facet interlocking in the lower cervical spine. *J Bone Joint Surg (Br)* 49:249-257,1967
15. Brashear HR Jr, Venters GC, Preston ET: Fractures of the neural arch of the axis. A report of twenty-nine cases. *J Bone Joint Surg* 57A:879-887, 1975
16. Broom MJ, Raycroft JF: Complications of fractures of the cervical spine in ankylosing spondylitis. *Spine* 13:763-766, 1988
17. Brown RL, Brunn MA, Garcia VF: Cervical spine injuries in children: A review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center. *J Pediatr Surg* 36:1107-1114, 2001
18. Bucholz RD, Cheung C: Halo vest versus spinal fusion for cervical injury: Evidence from an outcome study. *J Neurosurg* 70:884-892, 1989
19. Cantore GP, Raco A, Delfini R, Ciapetta P: Odontoid fractures: Conservative treatment and halo device in 6 young patients. *Zbl Neurochir* 49:37-41, 1988
20. Carreon LY, Glassman SD, Campbell MJ: Pediatric spine fractures: A review of 137 hospital admissions. *J Spinal Disord Tech* 17:477-482, 2004
21. Cirak B, Ziegfeld S, Knight VM, David Chang, Avellino AM, Paidas CN: Spinal injuries in children. *J Pediatr Surg* 39:607-612, 2004
22. Clark CR, White AA: Fractures of the dens. *J Bone Joint Surg Am* 67:1340-1348, 1985
23. Cooper PR, Maravilla KR, Sklar FH, Moody SF, Clark WK: Halo immobilization of cervical spine fractures: Indications and results. *J Neurosurg* 50:603-610, 1979
24. Coric D, Wilson JA, Kelly DL Jr: Treatment of traumatic spondylolisthesis of the axis with nonrigid immobilization: A review of 64 cases. *J Neurosurg* 85:550-554, 1996
25. Cruickshank B: Pathology of ankylosing spondylitis. *Clin Orthop* 74:43-58, 1971
26. Crutchfield WG: Skeletal traction for dislocations of the cervical spine. *Southern Surgeon* 2:156-159, 1993
27. Daentzer D, Flörkemeier T: Conservative treatment of upper cervical spine injuries with the halo vest: An appropriate option for all patients independent of their age? *J Neurosurg Spine* 10(6):543-550, 2009
28. Dashti R, Gencosmanoglu BE, Hanci M, Uzan M, Sarioglu AC: Management of cervical spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis: Report of three cases. *Eur J Orthop* 10: 137-140, 2000
29. Davis L: Treatment of spinal cord injuries. *AMA Arch Surg* 69:488-495, 1954
30. Dickman CA, Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Neurosurgical management of acute atlas-axis combination fractures. A review of 25 cases. *J Neurosurg* 70:45-49,1989
31. Dickman CA, Zabramski JM, Hadley MN, Rekate HL, Sonntag VK: Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormalities: Report of 26 cases and review of the literature. *J Spinal Disord* 4:296-305, 1991
32. Dogan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, Horn E, Rekate HL, Sonntag VKH: Pediatric subaxial cervical spine injuries: Origins, management, and outcome in 51 patients. *Neurosurg Focus* 20(2):E1, 2006
33. Dormans JP, Criscitiello AA, Drummond DS, Davidson RS: Complications in children managed with immobilization in a halo vest. *J Bone Joint Surg Am* 77:1370-1373, 1995
34. Ersmark H, Kalen R, Löwenhielm P: A methodical study of force measurements in three patients with odontoid fractures treated with a strain gauge-equipped halo-vest. *Spine* 13: 433-455, 1988
35. Fisher CG, Dvorak MF, Leith J, Wing PC: Comparison of outcomes for unstable lower cervical flexion teardrop fractures managed with halo thoracic vest versus anterior corpectomy and plating. *Spine* 27:160-166, 2002
36. Fox MW, Onofrio BM, Kilgore JE: Neurological complications of ankylosing spondylitis. *J Neurosurg* 78:871-878, 1993
37. Freeman GE Jr: Correction of severe deformity of the cervical spine in ankylosing spondylitis with the halo device. A case report. *J Bone and Joint Surg* 43A:547-552, 1961
38. Garfin SR, Botte MJ, Waters RL, Nickel VL: Complications in the use of the halo fixation device. *J Bone Joint Surg Am* 68:320-325, 1986
39. Glaser JA, Whitehill R, Stamp WG, Jane JA: Complications associated with the halo-vest: A review of 245 cases. *J Neurosurg* 65:762-769, 1986
40. Goodman ML, Nelson PB: Brain abscess complicating the use of a halo orthosis. *Neurosurgery* 20:27-30, 1987
41. Grady MS, Howard MA, Jane JA, John AP: Use of the Philadelphia collar as an alternative to the halo vest in patients with C-2, C-3 fractures. *Neurosurgery* 18:151-156, 1986
42. Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier JB, Hadley MN, Sonntag VK: Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine* 22:1843-1852, 1997.
43. Grisolia A, Bell RL, Peltier LF: Fractures and dislocations of the spine complicating ankylosing spondylitis. A report of six cases. *J Bone Joint Surg Am* 49:339-344, 1967
44. Guiot B, Fessler RG: Complex atlantoaxial fractures. *J Neurosurg* 91:139-43, 1999
45. Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Miscellaneous fractures of the second cervical vertebra. *Barrow Neurol Inst Q* 1:34-39, 1985
46. Hadley MN, Browner C, Sonntag VKH: Axis fractures: A comprehensive review of management and treatment in 107 cases. *Neurosurgery* 17:281-289, 1985
47. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK: Acute axis fractures: A review of 229 cases. *J Neurosurg* 71:642-647, 1989
48. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK: Acute traumatic atlas fractures: Management and long term outcome. *Neurosurgery* 23:31-35, 1988

49. Hadley MN, Zabramski JM, Browner CM, Rekate H, Sonntag VK: Pediatric spinal trauma. Review of 122 cases of spinal cord and vertebral column injuries. *J Neurosurg* 68:18-24, 1988
50. Heary RF, Hunt CD, Krieger AJ, Antonio C, Livingston DH: Acute stabilization of the cervical spine by halo/vest application facilitates evaluation and treatment of multiple trauma patients. *J Trauma* 33(3):445-451, 1992
51. Hoffman GR, Mercky J, Vercauteren M: Abc~s c6r6bral cons6cutif a la "halo traction." *Neurochirurgie* 20:263-266, 1974
52. Horn EM, Theodore N, Feiz-Erfan I, Lekovic GP, Dickman CA, Sonntag VK: Complications of halo fixation in the elderly. *J Neurosurg Spine* 5:46-49, 2006
53. Humbyrd DE, Latimer FR, Lonstein JE, Samberg LC: Brain abscess as a complication of halo traction. *Spine* 6:365-368, 1981
54. James JIP: Fracture dislocation of the cervical spine. *J Roy Coll Surg* 5:232, 1960
55. Johnson RM, Hart DL, Simmons EF, Ramsby GR, Southwick WO: Cervical orthoses: A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subjects. *J Bone Joint Surg Am* 59:332-339, 1977
56. Joint Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves of the AANS/CNS: Treatment of subaxial cervical spinal injuries. *Neurosurgery* 50:S156-S165, 2002
57. Julien TD, Frankel B, Traynelis VC, Ryken TC: Evidence-based analysis of odontoid fracture management. *Neurosurg Focus* 8:e1, 2000
58. Jürgens CH, Wolter D, Kortmann HR: Conservative treatment of spine injuries. *Chirurg* 61:783-791, 1990
59. Kameyama O, Ogawa K, Suga T, Nakamura T: Asymptomatic brain abscess as a complication of halo orthosis: Report of a case and review of the literature. *J Orthop Sci* 4:39-41, 1999
60. Koivikko MP, Kiuru MJ, Koskinen SK, Myllynen P, Santavirta S, Kivisaari L: Factors associated with nonunion in conservatively-treated type-II fractures of the odontoid process. *J Bone Joint Surg Br* 86:1146-1151, 2004
61. Koivikko MP, Myllynen P, Karjalainen M, Vornanen M, Santavirta S: Conservative and operative treatment in cervical burst fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 120(7):448-451, 2000
62. Komadina R, Brilej D, Kosanovic M, Vlaovic M: Halo jacket in odontoid fractures type II and III. *Arch Orthop Trauma Surg* 123:64-67, 2003
63. Kontautas E, Ambrozaitis KV, Kalesinskas RJ, Spakauskas B: Management of acute traumatic atlas fractures. *J Spinal Disord Tech* 18(5):402-405, 2005
64. Lennarson PJ, Mostafavi H, Traynelis VC, Walters BC: Management of type II dens fractures. *Spine* 25:1234-1237, 2000
65. Letts M, Kaylor D, Gouw G: A biomechanical analysis of halo fixation in children. *J Bone Joint Surg Br* 70:277-279, 1988
66. Levine AM, Edwards CC: Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 73:680-691, 1991
67. Levine AM, Edwards CC: The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67:217-226, 1985
68. Lind B, Nordwall A, Sihlbom H: Odontoid fractures treated with halo-vest. *Spine* 12:173-177, 1987
69. Lind B, Sihlbom H, Nordwall A: Forces and motions across the neck in patients treated with halo vest. *Spine* 13:162-167, 1988
70. Lind B, Sihlbom H, Nordwall A: Halo-vest treatment of unstable traumatic cervical spine injuries. *Spine* 13:425-432, 1988
71. Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V: Upper cervical spine injuries: Indications and limits of the conservative management in Halo vest. A systematic review of efficacy and safety. *Injury* 41:1127-1135, 2010
72. Lögters T, Hoppe S, Linhart W, Habermann C, Windolf J, Rueger JM, Briem D: Zur Problematik des Halofixateurs beim alten Patienten. *Unfallchirurg* 109:306-312, 2006
73. Maak TG, Grauer JN: The contemporary treatment of odontoid injuries. *Spine* 15 Suppl 11:S53-S61, 2006
74. Maiman DJ, Larson SJ: Management of odontoid fractures. *Neurosurgery* 18:542-547, 1986
75. Majercik S, Tashjian RZ, Biffi WL, Harrington DT, Cioffi WG: Halo vest immobilization in the elderly: A death sentence? *J Trauma* 59:350-356, 2005
76. Marks DS, Roberts P, Wilton PJ, et al: A halo jacket for stabilisation of the paediatric cervical spine. *Arch Orthop Trauma Surg* 112:134-135, 1993
77. Marr J, Edmonds V: The halo apparatus: Essentials for patient management. *Axone* 14(1):16-20, 1992
78. McWhorter JM, Alexander E, Davis CH, Kelly Jr DL: Posterior cervical fusion in children. *J Neurosurg* 45:211-215, 1976
79. Metz-Stavenhagen P, Krebs S, Meier O: Cervical fractures in ankylosing spondylitis. *Orthopade* 30:925-931, 2001 (in German)
80. Mubarak SJ, Camp JF, Vuletich W, Wenger DR, Garfin SR: Halo application in the infant. *J Pediatr Orthop* 9:612-614, 1989
81. Müller EJ, Schwinnen I, Fischer K, Wick M, Muhr G: Non-rigid immobilisation of odontoid fractures. *Eur Spine J* 12:522-525, 2003
82. Müller EJ, Wick M, Muhr G: Subdural abscess as a complication of halo fixator (in German). *Unfallchirurg* 101:655-657, 1998
83. Nemeth JA, Mattingly LG: Six-pin halo fixation and the resulting prevalence of pin-site complications. *J Bone Joint Surg Am* 83:377-382, 2001
84. O'Brien JP: The halo-pelvic apparatus: A clinical, bioengineering and anatomical study. (Thesis). *Acta Orthop Scand* 163 Suppl:20-28, 1975
85. Osenbach RK, Menezes AH: Pediatric spinal cord and vertebral column injury. *Neurosurgery* 30:385-390, 1992
86. Panuska HJ, Dedolph TH: Extraoral traction with halo head frame for complex facial fractures. *J Oral Surg* 23:212-221, 1965

87. Papagelopoulos PJ, Sapkas GS, Kateros KT, Papadakis SA, Vlamis JA, Falagas ME: Halo pin intracranial penetration and epidural abscess in a patient with a previous cranioplasty: Case report and review of the literature. *Spine* 26:E463-E467, 2001
88. Pepin JW, Bourne RB, Hawkins RJ: Odontoid fractures with special reference to the elderly patient. *Clin Orthop* 193:178-183, 1985
89. Perry J, Nickel VL: Total cervical-spine fusion for neck paralysis. *J Bone Joint Surg* 41A:37-60, 1959
90. Pierce DS: The halo orthosis in the treatment of cervical spine injury. *Instr Course Lect* 36:495-497, 1987
91. Platzer P, Thalhammer G, Sarahrudi K, Kovar F, Veksler G, Vécsei V, Gaebler C: Nonoperative management of odontoid fractures using a halo-thoracic vest. *Neurosurgery* 61(3):522-529, 2007
92. Rahimi SY, Stevens EA, Yeh DJ, Flannery AM, Choudhri HF, Lee MR: Treatment of atlantoaxial instability in pediatric patients. *Neurosurg Focus* 15:ECP1,2003
93. Rauzzino MJ, Hadley MN: Pediatric spinal cord injuries. In: Menezes AH, Sonntag VK (eds), *Principles of Spinal Surgery*. New York: McGraw-Hill, 1996:817-840
94. Rekatte HL, Theodore N, Sonntag VK, Dickman CA: Pediatric spine and spinal cord trauma. State of the art for the third millennium. *Childs Nerv Syst* 15:743-750, 1999
95. Richter D, Latta LL, Milne EL, Varkarakis GM, Biedermann L, Ekkernkamp A, Ostermann PA: The stabilizing effects of different orthoses in the intact and unstable upper cervical spine: A cadaver study. *J Trauma* 50:848-854, 2001
96. Romanelli DA, Dickman CA, Porter RW, Haynes RJ: Comparison of initial injury features in cervical spine trauma of C3-C7: Predictive outcome with halo-vest management. *J Spinal Disord* 9:146-149, 1996
97. Rosenblum D, Ehrlich V: Brain abscess and psychosis as a complication of a halo orthosis. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 76:865-867, 1995
98. Schatzker J, Porabeck CH, Waddell M: Fractures of the dens (odontoid process). An analysis of thirty-seven cases. *J Bone Joint Surg Br* 53:393-405, 1971
99. Schiess RJ, De Saussure RL, Robertson JT: Choice of treatment of odontoid fractures. *J Neurosurg* 57:496-499, 1982
100. Schulze W, Esenwein SA, Müller EJ, Russe O, Muhr G: Komplikationen beim Halo-Fixateur. *Zentralbl Neurochir* 62:2-9, 2001
101. Schweigel JF: Management of the fractured odontoid with halo-thoracic bracing. *Spine* 12:838-839, 1987
102. Sears W, Fazl M: Prediction of stability of cervical spine fracture managed in the halo vest and indications for surgical intervention. *J Neurosurg* 72:426-432, 1990
103. Seljeskog EL, Chou SM: Spectrum of the Hangman's fracture. *J Neurosurg* 45:3-8, 1976
104. Seybold EA, Bayley JC: Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures. *Spine* 23:1837-1846, 1998
105. Shin JJ, Kim SJ, Kim TH, Shin HS, Hwang YS, Park SK: Optimal use of the Halo-vest orthosis for upper cervical spine injuries. *Yonsei Med J* 51(5):648-652, 2010
106. Sims CA, Berger DL: Airway risk in hospitalized trauma patients with cervical injuries requiring halo fixation. *Ann Surg* 235:280-284, 2002
107. Sonntag VK, Hadley MN: Nonoperative management of cervical spine injuries. *Clin Neurosurg* 34:630-649, 1988
108. Sonntag VKH: Management of bilateral locked facets of the cervical spine. *Neurosurgery* 8:150-152, 1981
109. Stoney J, O'Brien J, Wilde P: Treatment of type-two odontoid fractures in halo-thoracic vests. *J Bone Joint Surg Br* 80:452-455, 1998.
110. Taggard DA, Traynelis VC: Management of cervical spinal fractures in ankylosing spondylitis with posterior fixation. *Spine* 25:2035-2039, 2000
111. Tanrıverdi T, Ak Hail, Tureci E, Hanco M, Kuday C: Halo-Vest treatment in cervical injury. *Cerrahpaşa J Med* 33:245-251, 2002
112. Tashjian RZ, Majercik S, Biffi WL, Palumbo MA, Cioffi WG: Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures. *J Trauma* 60:199-203, 2006
113. Thompson HD: The halo traction apparatus. A method of external splitting of the cervical spine after injury. *J Bone and Joint Surg* 44B:655-661, 1962
114. Traynelis VC: Evidence-based management of type II odontoid fractures. *Clin Neurosurg* 44:41-49, 1997
115. Vertullo CJ, Duke PF, Askin GN: Pinsite complications of the halo thoracic brace with routine pin re-tightening. *Spine* 22:2514-2516, 1997
116. Victor DI, Breshan MJ, Keller RB: Brain abscess complicating the use of halo traction. *J Bone Joint Surg* 53A(3):635-639, 1973
117. Vieweg U, Schultheiss R: A review of halo vest treatment of upper cervical spine injuries. *Arch Orthop Trauma Surg* 121:50-55, 2001
118. Weinstein PR, Karpman RR, Gall EP, Pitt M: Spinal cord injury, spinal fracture, and spinal stenosis in ankylosing spondylitis. *J Neurosurg* 57:609-616, 1982
119. Wolter D, Reimann B: Possibilities and limits of the therapy of cervical spine injuries with the halo. *Unfallchirurgie* 15:83-94, 1989
120. Zuckerbraun BS, Morrison K, Gaines B, Ford HR, Hackam DJ: Effect of age on cervical spine injuries in children after motor vehicle collisions: Effectiveness of restraint devices. *J Pediatr Surg* 39:483-486, 2004



Torakolomber Omurga Travmalarına Giriş: Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflamalar ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi

Introduction to Thoracolumbar Spine Injury: Epidemiology, Injury Mechanism, Classifications, and Evaluation of Instability

Musa Onur ÖZBAKIR, Haydar ÇELİK

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Musa Onur ÖZBAKIR ✉ ozbakir.onur@gmail.com

ÖZ

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde künt travmalar, önde gelen mortalite ve morbidite nedenleridir. Bu künt travmalardan sonra meydana gelen omurga kırıklarının oransal olarak çok daha az olmasına rağmen, hasta üzerinde sosyal olarak, ekonomik olarak ve tıbbi olarak ciddi etkileri ve sonuçları olabilir. Omurganın post-travmatik yaralanma insidansı, tüm kemik kırıkları ile karşılaştırıldığında %4-23 olarak belirtilmiştir. Omurga kırıklarının %96'sı torakolomber bölge kırıklarıdır ve torakolomber vertebra kırıkları da genellikle geçiş bölgesi olduğu için torakolomber bileşkede görülür. Gençlerde genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu gerçekleşen omurga kırıkları, yaşlılarda osteoporoz ve yaşlanan omurga nedeni ile daha düşük enerjili travmalar sonucunda da olabilir. Omurga kırıklarının sınıflandırılması hastanın tedavi planı açısından oldukça önemlidir. Geçmişteki sınıflandırmalar 2 veya 3 kolon stabilitesi ve yaralanma mekanizmaları baz alınarak yapılmıştır. Bununla birlikte günümüzde daha sık kullanılan sınıflandırmalar ise posterior ligament kompleksini ve yaralanmanın morfolojisini tanımlayıp hastanın nörolojik muayenesini değerlendiren sınıflandırmalardır. İdeal bir sınıflandırma basit, anlaşılabilir olmalıdır ve tedavi seçeneklerini belirlemede yardımcı olmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Torakolomber travma, Sınıflandırma, Epidemiyoloji, Torakolomber kırıklar

ABSTRACT

Blunt trauma is a leading cause of mortality and morbidity in industrialized and developing countries. Although fractures of the spine occur only in a small proportion of blunt trauma patients, they often have serious consequences on the social, economical and medical status of the patient. The incidence of post traumatic spinal column injuries compared to all bone fractures is reported 4-23%. Thoracolumbar vertebral fractures are seen in 96% of spinal fractures and are usually located in the thoracolumbar junction as it is the transition zone. Spinal fractures, which usually occur as a result of high-energy traumas in young people, may also be the result of lower-energy traumas due to osteoporosis and aging spine in the elderly population. In the past, classification systems defined 2 or 3 column stability and the mechanism of injury. However, recent classification systems discuss the integrity of the posterior ligamentous complex, define the morphology of the injury, and evaluate the neurological condition and status of the patient. The ideal classification should be relatively simple and facilitate choosing the management and treatment options.

KEYWORDS: Thoracolumbar trauma, Classifying, Epidemiology, Thoracolumbar fractures

■ GİRİŞ

Torakolomber omurga kırıkları, torakolomber bölgenin anatomik ve biyomekanik olarak geçiş bölgesi olduğu için, tüm omurga kırıkları içerisinde en sık görüleni olup ciddi morbidite ve mortaliteye neden olabilecek kırıklardır. Tüm kemik kırıkları ile birlikte değerlendirilip karşılaştırıldığında, omurganın travma sonrası yaralanma sıklığının %4-23 arasında olduğu belirtilmektedir (28). Torakolomber geçiş bölgesi terimi ilk defa Stagnara tarafından tanımlanmış olup T10-L2 arası vertebra segmentlerini içerir (32). Bu kırıklar genellikle yüksekte düşme ve trafik kazası gibi yüksek enerjili travmalar sonucu, spor yaralanmaları sonucu ya da nadiren de olsa ateşli silah yaralanmaları gibi penetran yaralanmalar sonucu oluşurlar (12). Torakolomber bölgede en sık kompresyon kırıkları, burst (patlama) kırıkları ve fleksiyon-distrazyon yaralanmaları ve kırıklı-çıkıklar (dislokasyon) görülür (13). Yüksek enerjili travmaya maruz kalan her hastada olası bir spinal travmadan şüphelenilmelidir ve bu kırıklar genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu meydana geldiğinden olguların büyük bir kısmını çoklu travma hastaları oluşturmaktadır. Gençlerde genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu gerçekleşen torakolomber omurga kırıkları, yaşlılarda ise osteoporozda sekonder olarak olduğu yerden düşme sonucu, daha düşük enerjili travmalarda bile ortaya çıkabilir. Yaşlı hastalarda torakolomber kırıklar, osteoporozda ve yaşlanmaya bağlı tüm kemik kırıklarının %27'sini oluştururlar (21). Omurga kırıkları 55 yaşında kadar erkeklerde daha fazla görülürken, bu yaştan sonra kadınlarda çok daha fazla oranda görülmektedir (4). Kompresyon kırıkları, postmenopozal kadınların yaklaşık olarak % 25'inde görülmektedir (27). Yaşlıları 60-79 arası olan hastalarda lomber vertebra kırıkları daha fazla görülürken, 80 yaş ve üzerindeki hastalarda torakolomber bileşke kırıkları daha sık görülmektedir (20). Torakolomber omurga travması sonucu gelişen omurga kırıklarının, travmanın de ciddiyetine bağlı olarak bir kısmında nörolojik defisit gelişebilmektedir. Torakolomber omurga travması sonucu nörolojik defisiti ve omurga kırığı olmayan hastalar, günlük yaşantılarına döndükleri zaman bile kronik ağrıdan şikayetçi olabilirler. Hatta bu ağrı hastaları günlük yaşamsal aktivitelerini gerçekleştirmede bile zorlayabilir. Bu nedenle torakolomber omurga travmaları, gerçekleştiği andan itibaren tanısı, takibi ve tedavisiyle birlikte ciddi olarak ele alınması gereken bir durumdur.

■ KIRIKLARIN OLUŞUM MEKANİZMALARI

Torakal omurganın rijiditesi ve lomber omurganın hareketli yapısı arasında geçiş bölgesi olmasından dolayı T10-L2 vertebraları arasında kalan torakolomber omurga segmenti, omurganın diğer bölgelerine göre daha fazla strese maruz kalmaktadır. Trafik kazaları, yüksekte düşme gibi yüksek enerjili travmalar, spor yaralanmaları gibi durumlarda geçiş bölgesi olan torakolomber vertebra segmentinin post-travmatik hasar görme olasılığı bu nedenden dolayı daha fazladır. Travma sonrası oluşan kırıklar, oluşum mekanizmalarına göre dört alt başlıkta incelenirler:

1) Kompresyon Kırıkları

Torakolomber bölgede oluşan kompresyon kırıkları, fleksiyon-

daki omurgaya etki eden aksiyel kuvvetlerin sebep olduğu yüklenme sonucu oluşur. Anterior kolonda kompresyon sonucu hasar olurken, orta kolon sağlam kalmaktadır. Posterior kolon sağlam da kalabilirken, travmanın şiddetine bağlı olarak posterior kolonda distraksiyona bağlı hasar da olabilir. Kompresyon kırıklarında, posterior ligaman kompleksini oluşturan ligamentöz yapıların bütünlüğünün korunması, spinal stabilitenin en önemli belirleyici faktördür. Kompresyon kırıkları en sık olarak torakolomber geçiş bölgesi de olarak da tanımlanan T10-L2 vertebra segmentleri arasında olmaktadır (37). Torakolomber bileşke bölgesi, anatomik olarak geçiş bölgesi olduğu için travmalarda korunmasız ve kolay hasar görebilecek bir bölgedir. Göğüs kafesinin koruyucu ve sarıcı özelliği ile birlikte, kosto-transvers ligamanlar torakal omurgayı stabilize ederek koronal ve sagittal planda aksiyel rotasyonlar sonucu oluşan kuvvetlere karşı torakal omurganın daha dirençli olmasını sağlar (2). Bu koruma mekanizması ve rijidite, lomber bölgeye doğru inildikçe daha esnek hâle gelir ve bu nedenle lomber omurga segmenti travmalarda daha korunmasızdır. Torasik omurga segmentinin faset eklemleri yerleşimlerinden dolayı, lomber omurga segmentinin faset eklemlerine kıyasla hareketi daha çok kısıtlanır. Torasik omurganın kifotik yapısı ve lomber omurganın lordoz yapısı olası travmalarda absorban etki gösterirken, torakolomber bileşkenin anatomik yapısı ve geçiş bölgesi olmasından dolayı olası travmalarda daha az absorban etkisi vardır ve yine travmalarda hasar görme olasılığı daha yüksektir. Gençlerde ve orta yaşlı kişilerde torakolomber kompresyon kırıklarının en sık sebepleri motorlu araç kazaları ve yüksekte düşmelerdir (6,7). Spor ve benzeri eğlendirici aktiviteler ise çocuklarda ve adölesanlarda en sık kompresyon kırıkları sebepleridir (11,14). Daha yaşlı kişilerde ise düşük enerjili travmalar sonrasında gerçekleşen osteoporotik kompresyon kırıkları daha sıktır (18).

Torakolomber kompresyon kırıkları direkt grafi ile veya bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme ile saptanabilir. İlk değerlendirmede mutlaka potansiyel burst (patlama) fraktürü tanısı ekarte edilmelidir. Lateral direkt grafide, tipik kompresyon kırığı wedge (kama) şeklinde yükseklik kaybı olan vertebra korpusu şeklinde görülür. Daha çok anterior vertebra korpusunda yükseklik kaybı olurken, posterior vertebra korpusu genellikle yüksekliğini korur. Radyolojik görüntülemelerde ölçümler mutlaka kırık olan segment seviyesinde yapılar, alt ve üst seviye vertebra ölçümleri ile kıyaslanmalıdır. Lateral direkt grafide görülen posterior kortikal bozulma veya AP (ön arka) direkt grafide görülen interpedinküler mesafe genişlemesi olası bir burst (patlama) fraktürünü akla getirmelidir.

Spinal stabilitenin değerlendirilmesinde, genellikle orta kolonun bütünlüğünü koruması en önemli belirleyici faktörlerden birisi olsa da posterior kolonu oluşturan posterior ligamentöz yapıların yaygın hasarında kompresyon fraktürü anstabil olabilir (26). Posterior interspinöz ve supraspinöz ligamanların hasarı, vertebra korpuslarında progresif kamalaşmaya (wedging) sebep olabilir. Kifozun artması ile birlikte anterior vertebra korpusuna binen aksiyel yükler daha da artarak anterior vertebra korpusunda çökmeye neden olur ve kifoz progresif olarak artar. İlerleyen kifoz ile ilişkili deformite de ciddi ve önemli fonksiyonel bozukluklar ile sonuçlanabilir. Ayrıca birçok çalışmada kifoz ile sırt ağrısı arasında direkt bir

ilişki gösterilememiş de olsa araştırmacılar belirgin kifozda sırt ağrısının olabileceğine inanmaktadırlar.

2) Burst (Patlama) Kırıkları

Torakolomber burst kırıkları, vertebraya uygulanan ciddi aksiyal kuvvetler sonucu anterior ve orta kolonda çökme sonucu oluşurlar. Kompresyon kırıkları gibi burst kırıkları da en sık motorlu araç kazaları ve yüksekten düşme sonrasında meydana gelirler (19,33). Kompresyon kırıkları gibi burst fraktürleri de en sık torakolomber geçiş bölgesi olan T10-L2 vertebra segmentleri arasında olmaktadır. Burst fraktürlerinin büyük bir kısmında spinal kanal işgali vardır. Radyolojik olarak değerlendirirken başlangıçta, direkt grafide vertebra korpusu yükseklik kaybı, kifotik açılanma ve interpedinküler mesafede genişleme değerlendirilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ise spinal kanal işgalini göstermede etkilidir. MR görüntüleme ise nörolojik defisiti (kayıbı) olan hastalarda olası spinal kord hasarını, cauda equina sendromunu, kanamayı veya epidural hematomu göstermek açısından gereklidir.

Kırık ve kırıkla ilişkili nörolojik kayıplar (defisit) saptandıktan sonra spinal stabilite mutlaka değerlendirilmelidir. Burst fraktürlerinin anstabilitesini belirleyen ortak faktörler, ilerleyici nörolojik defisit, ilerleyici kifoz, ciddi posterior kolon hasarını gösteren radyolojik görüntüleme ve ciddi kifoz ile birlikte vertebra korpusunda %50'den fazla olan yükseklik kaybı olarak tanımlanmıştır (23).

3) Fleksiyon-Distraksiyon Yaralanmaları (Chance Kırıkları)

Chance kırıkları da denilen fleksiyon-distraksiyon yaralanmaları, primer olarak spinal orta kolona anteriordan uygulanan rotasyonel kuvvetler ile meydana gelir. Genellikle posterior ve orta kolon distrakte olur. Bu tip yaralanmalar genellikle yüksek hızlı motorlu araç kazalarında omuz desteği de olan emniyet kemeri kullanılmadığı zaman olmaktadır (1). Bu tip yaralanmalara %45 oranında intraabdominal yaralanmaların da eşlik ettiği görülmüştür. Fleksiyon ve distraksiyon ile ilişkili olarak ciddi nörolojik hasar oluşma riski %10-15'tir (8). Fleksiyon ve distraksiyon yaralanması sonucu nörolojik defisiti olan bir hastada MR görüntülemesi, nöral eleman basısı olup olmadığını anlamada ve epidural hematomu dışlamada önemlidir. Kırığın paternini ve orta kolonun parçalanmasını anlamak için sagittal planda çekilmiş BT görüntüsü gereklidir. Fleksiyon ve distraksiyon yaralanmalarında tedavi şeklinin ve zamanının belirlenmesi, intraabdominal yaralanma varlığı ve nörolojik hasara bağlıdır.

4) Kırıklar ve Dislokasyonlar (Çıkıklar)

Kırıklı çıkıklar, torakolomber omurgaya yüksek şiddetli kompleks makaslama kuvvetlerinin etki etmesi sonucunda oluşurlar. Torakolomber bölgede sık görüldüğü çoğu olgu serisinde belirtilmiştir. Bu kırıklar her 3 spinal kolonun parçalanıp ayrılmasıyla oluşan anstabil kırıklar olarak tanımlanır. Komplet nörolojik hasar olma olasılığı en yüksek olan kırık tipidir. Kırıklı çıkıklar sıklıkla direkt grafilerde farkedilebilirler. Yaralanma seviyesinde görülen herhangi bir horizontal translyasyon veya rotasyon kırıklı çıkık olduğunu düşündürülebilir. BT görüntülemesi cerrahi yaklaşımın planlanmasında yararlıdır.

■ TORAKOLOMBER KIRIKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Böhler Sınıflaması (Anatomik-Mekanik Temelli)

Böhler 1930 yılında torakolomber kırıkları beş kategoride sınıflandırarak tanımlamıştır. Bu sınıflama kompresyon kırıklarını, kompresyona sekonder anterior kompleks hasarıyla birlikte fleksiyon ve distraksiyon yaralanmalarını, anterior ve posterior longitudinal ligaman hasarıyla birlikte olan ekstansiyon kırıklarını, omurgaya etki eden makaslama kuvvetleri sonucu oluşan kırıkları ve rotasyonel yaralanmaları içerir (3,30).

Watson-Jones Sınıflaması (Morfolojik Temelli)

1938 yılında Watson-Jones, Böhler'in sınıflamasında ek olarak bir anstabilite konsepti ve bunun torakolomber bölge kırıklarının tedavisinde etkilerini tanımlamıştır (36). Watson-Jones sınıflaması, spinal stabilitenin sağlanmasında posterior ligaman kompleksinin (PLC) önemini vurgulayan ilk sınıflamadır. Bu sınıflamanın toplam 7 alt tipi olmakla birlikte 3 majör alt tipini wedge (kama) kırıkları, parçalanmış kırıklar ve kırıklı çıkıklar oluşturur.

Nicoll Sınıflaması (Anatomik-Morfolojik Temelli)

1949 yılında Nicoll eski sınıflamaları, anatomik sınıflamaları da kullanarak daha da geliştirmiştir (30). Nicoll omurganın mekanik olarak stabilitesini içeren dört tane spesifik yapı tanımlamıştır. Bunlar; omurganın korpusu ve intervertebral disk, intervertebral eklemler ve interspinöz ligamanlardır. Bu sınıflamada en önemli belirleyici faktör interspinöz ligamanların bütünlüğüdür (26).

Holdsworth Sınıflaması (İki Kolon Temelli)

Holdsworth 1963 yılında iki kolon teorisini tanımlamıştır (9,10). Bu sınıflamada yaralanma mekanizması, spinal kolon üzerine etki eden kuvvetler ve ilişkili paraspinal yumuşak dokular dikkate alınmıştır. Posterior kolonu, posterior ligaman kompleksi olarak tanımlamıştır. Holdsworth'e göre spinal stabilite posterior ligaman kompleksinin bütünlüğünün korunmasına bağlıdır. Çalışmasında toplam 1000 hasta içeren 6 grup tanımlamıştır. Bunlar anterior wedge kompresyon kırıkları ve dislokasyonu, rotasyonel kırıklar ve dislokasyonlar, ekstansiyon yaralanmaları, burst kırıkları ve makaslama kuvvetlerinin etkisiyle oluşan kırıklardır. Anterior kolondaki kompresyon kırığı posterior kolonda distraksiyona neden olur ve benzer şekilde posterior kolondaki kompresyon kırığı anterior kolonda distraksiyona neden olur. Holdsworth fleksiyon kırıklarının biyomekanik olarak stabil olduğunu düşünmesine rağmen takibinde yapılan çalışmalarda anterior vertebral korpusun %40-50'sinden fazla yükseklik kaybının olduğu kırıklarda posterior spinal elemanların bütünlüğü bozulurken anstabilitenin ortaya çıkabileceğini bildirmiştir (29).

Rotasyonel kırıklar posterior fasetler üzerinde belirgin bir zorlama ve gerilime neden olur ve posterior spinal elemanların bütünlüğünün bozulması bu kırıkları doğal olarak anstabil yapar. Ekstansiyon yaralanmaları anterior elemanları gerer ve posterior elemanları da komprese eder. Basit ekstansiyon yaralanmaları, eğer belirgin ligaman bütünlüğü bozulması yok ise biyomekanik olarak stabil kabul edilirler (31).

Kelly ve Whitesides Sınıflaması (İki Kolon Temelli)

Sınırlı olgu sayılarına (11 hasta) dayanarak Kelly ve Whitesides, Holdsworth'un sınıflamasını yeniden tanımladılar (15). Kelly ve Whitesides özellikle anterior kolon tanımlamaları üzerine odaklandılar ve anterior kolonu vertebra korpusu olarak, posterior kolonu ise nöral ark ve posterior elemanlar olarak yeniden tanımlamışlardır. Diğer sınıflamaların aksine burst fraktürlerinin doğal anstabil kırıklar olduğunu iddia ettiler. Kısıtlı olgu sayıları ve deneyimlerine rağmen bu sınıflama, Denise ve McAfee gibi bundan sonra gelecek sınıflama sistemlerine referans oluşturarak bir konsept olmuştur.

Denis Sınıflaması (Üç Kolon Temelli)

Denis 1983 yılında 412 hastanın olduğu bir çalışmada, radyolojik incelemeleri de kullanarak "3 kolon teorisi" ni tanımlamıştır (5). Denis'in 3 kolon teorisi, anatomik bir sınıflamadan daha çok biyomekanik temeline dayanan bir sınıflamadır. Denis orta kolonu tanımlayarak torakolomber kırıklara farklı bir bakış açısı katmış olup, torakolomber kırıkların daha iyi analiz edilmesini sağlamıştır. Denis sınıflaması bugün bile kaçınılmaz olarak kullanılmaktadır. Denis sınıflamasına göre anterior kolon vertebra korpusunun ½ anterior kısmını, anterior longitudinal ligamanı (ALL) ve intervertebral diskin anterior kısmını içermektedir. Orta kolon vertebra korpusunun ½ posterior kısmını, intervertebral diskin posterior kısmını ve posterior longitudinal ligamanı (PLL) içerir. Posterior kolon ise PLL'nin posteriorunda bulunan yapıları içerir (38). Kırıklar ise minör ve majör kırıklar olarak incelenirler:

I- Minör Kırıklar

- 1- İzole artiküler çıkıntı kırıkları
- 2- Transvers çıkıntı kırıkları
- 3- Spinöz çıkıntı kırıkları
- 4- Pars interartikularis kırıkları

II-Majör Kırıklar

1. Kompresyon Kırıkları
 - a) Ön Düzlemdeki kırık
 - b) Anterior üst end-plate kırığı
 - c) Anterior alt end-plate kırığı
 - d) Anteriorda her iki end plate kırığı
2. Burst (Patlama) Kırıkları
 - a) Her iki end-plate kırığı
 - b) Üst end-plate kırığı
 - c) Alt end-plate kırığı
 - d) Rotasyonel burst kırığı
3. Emniyet Kemerli Kırıkları
 - a) Tek seviye kemik kırığı
 - b) Tek seviye yumuşak doku hasarı
 - c) Orta kolonu içeren 2 seviye kemik kırığı
 - d) Orta kolonu içeren 2 seviye ligaman hasarı
4. Dislokasyon Kırıkları
 - a) Fleksiyon-rotasyon
 - b) Makaslama kuvveti ile
 - c) Fleksiyon-distraksiyon

Mc Afee Sınıflaması (Üç Kolon Temelli)

McAfee ve ark. 1983'de birbirini takip eden 100 adet bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülemesi kullanarak anstabil kırıklar ve disloke kırıkları gösterip bunları 6 grupta incelemişlerdir. Bunlar; wedge kompresyon kırıkları, stabil burst kırıkları, anstabil burst kırıkları, chance kırıkları, fleksiyon distraksiyon yaralanmaları ve translasyonel kırıklardır (24). Denis'ten farklı olarak stabil burst fraktürlerini tanımlamışlardır. Mc Afee bazı burst fraktürlerinin stabil olabileceğini belirtmişken, Denis'in sınıflamasında bütün burst fraktürlerinin doğal olarak anstabil olduğu belirtilmiştir. McAfee sınıflamasında kırığın stabil veya anstabil olduğunu belirleyen temel faktörü posterior elemanların hasarıdır. İlerleyici nörolojik defisit (kayıp), 20 dereceden fazla kifotik açılanma, vertebra korpusunda %50'den fazla yükseklik kaybı, faset eklem subluksasyonu ve BT görüntülemesinde tespit edilen spinal kanal içerisinde kemik fragmanların varlığı ile birlikte inkomplet nörolojik defisit (kayıp) varlığı McAfee ve ark. tarafından anstabilite kriterleri olarak tanımlanmıştır. Bu kriterlere göre; bütün translasyonel kırıklar, fleksiyon rotasyon yaralanmaları sonucu oluşan kırıklara, disloke kırıklara ve 30 derece kifotik açılanması olan posterior ligaman hasarı olan kırıklara cerrahi tedavi planlanmalıdır (24).

Ferguson-Allen Sınıflaması (Mekanik Temelli)

1984 yılında Ferguson-Allen "kolon" konseptinin tersine "eleman" konsepti önerdi. Bu sınıflama daha çok biyomekanik temele dayanan bir sınıflamadır. Torakolomber travma mekanizmaları üzerine yapılmış en detaylı sınıflamadır (22). 7 alt grubu vardır. Bunlar:

- 1) Kompresif fleksiyon
- 2) Distraktif fleksiyon
- 3) Lateral fleksiyon
- 4) Translasyon
- 5) Torsiyonel fleksiyon
- 6) Vertikal kompresyon
- 7) Distraktif ekstansiyon.

Mc Cormack Sınıflaması (Yük Paylaşımı Temelli)

Mc Cormack ve ark. 1994 yılında fraktürün oluşması ve yük paylaşması esasına dayanan sınıflamayı yapmışlardır (25). BT görüntüleme ve direkt radyolojik grafipler kullanılarak yapılan bu sınıflama anterior kolonun değerlendirilmesinde gerekli olup, anterior kolon kompresyon kırıkları göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Bu sınıflama cerrahi tedavi için önemli olup ligaman hasarından daha çok vertebra korpusunda fraktürün lokasyonuna odaklıdır.

A- Korpus Parçalanma Miktarı

AZ- Sagittal planda %30'dan az parçalanma

ÇOK- Sagittal planda %30-60 parçalanma

YAYGIN- Sagittal planda %60'dan fazla parçalanma

B- Korpus Kırığının Ayrılması

AZ- Aksiyel minimal yer değiştirme

YAYGIN- Aksiyel olarak korpusun %50'den azı yer değiştirmiş

GENİŞ- Aksiyel olarak korpusun %50'den fazlası yer değiştirmiş

C- Kifoz Oranı

AZ- 3 dereceden az

FAZLA- 4-9 derece

ÇOK FAZLA- 10 derece ve daha fazla.

Aospine Torakolomber Kırıkların Sınıflaması

Magerl ve ark. tarafından ilk olarak 1994 yılında tanımlanan ve sonrasında AOSpine çalışma grubu tarafından modifiye edilerek yapılan biyomekanik temellere dayanan bir sınıflamadır (22). Herbirinin kendi alt grubu olan üç ana başlık altında yapılmış bir sınıflamadır. Bu üç ana başlık şunlardır:

TİP A: Kompresyon Travması

A1- Tipik Kama Kırığı

A2- Sagittal veya Koronal ayrılma

A3- Patlama kırığı

TİP B: Distraksiyon Travması

B1- Arkaya yumuşak dokuya doğru

B2- Kemik yapıyı tutan (Chance Kırığı)

B3- Öne diske doğru

TİP C: Rotasyon Travması

C1- Kompresyon ile

C2- Distraksiyon ile

C3- Ayrılma ile.

Vaccaro Sınıflaması (TLICS)

2002 yılında Spinal Travma Çalışma Grubu, torakolomber yaralanma sınıflaması ve skorlaması (TLICS) geliştirmeye başladılar. Bunda amaç doktorların hasta takibinde ve tedavide ortak bir dil kullanılması ve hasta bakımının optimize edilmesidir (34). Bütün bu gelişmelerle birlikte 2005 yılında Vaccaro ve ark. torakolomber travma sınıflaması ve skorlamasını tanımladılar (35). Bu sınıflama fraktürün oluş mekanizmasını, posterior ligaman kompleksinin bütünlüğünü ve hastanın nörolojik muayenesini içermektedir. Bu sınıflamaya göre üç puan altındaki olgularda cerrahi girişim önerilmemektedir. Dört puan olan olgularda operatif veya non-operatif yaklaşımlar önerilirken (aşırı kifoz, aşırı lateral açılanma, belirgin çökme varlığında ve açık kırık varsa cerrahi düşünülür), 5 puan veya fazla olan olgularda cerrahi yaklaşımlar önerilmektedir (Tablo I).

Vaccaro-AOSpine (2013)

Hem morfoloji hem nörolojik hasar hem de diğer tamamlayıcı etkenleri gözeten bir sınıflamadır:

Tablo I: TLICS Skorlama Parametrelerini Gösteren Tablo

TLICS	Puan
Kırık mekanizması	
• Kompresyon kırığı	1
• Burst kırığı	2
• Rotasyonel veya Translasyonel kırık	3
• Splitting (Ayrılma) kırığı	4
Nörolojik Hasarın Tanımı	
• Nörolojik defisit yok	0
• Root hasarı	2
• Medulla Spinalis, konus medullaris inkomplet	3
• Medulla Spinalis, konus medullaris komplet	2
• Cauda equina	3
Posterior Ligaman Kompleksi (PLC)	
• İntakt	0
• Olası hasarlı	2
• Hasarlı	3

1) Kırığın morfolojik sınıflaması

2) Nörolojik hasarın değerlendirilmesi

3) Hastanın kliniğini tamamlayıcı etkenler

Kırığın Morfolojik Sınıflaması:

Bu sınıflama AOSpine çalışma grubu tarafından Magerl sınıflaması modifiye edilerek yapılmıştır. Bu sınıflamanın değerlendirilmesinde direkt radyolojik görüntüler ve rekonstrükte edilmiş multiplanar BT görüntüleri gereklidir. Bazı durumlarda ek olarak MR görüntüleri de gerekli olabilir. Spinal kolon hasarı baz alınarak üç temel tipi tanımlanmıştır.

- Tip A: Kompresyon hasarı sonrası anterior yapıların hasarıdır.
- Tip B: Anterior veya posterior ligamanların hasarıdır.
- Tip C: Dislokasyon veya translasyona bağlı tüm yapıların hasarını tanımlar.

TİP A (Kompresyon Yaralanmaları):

Posterior ligaman kompleksi (PLC) hasarı olmadan vertebra korpus hasarını tanımlar. Beş adet altı tipi vardır ve bu alt tipler aynı zamanda B ve C tiplerinde vertebra korpus kırıklarını tanımlamada da kullanılır.

- A0 (minör yapısal olmayan kırıklar): Spinal kolonun yapısal bütünlüğünü bozmayan transvers proses veya spinöz proses kırıkları gibi kırıklardır.
- A1 (wedge-kama-kompresyon kırıkları): Vertebra korpusunun posterior duvarını içermeyen tek bir end-plate kırığıdır.
- A2 (splitting-ayrılma-kırıkları): Vertebra korpusunun posterior duvarını içermeyen her iki end-plate kırığıdır.
- A3 (inkomplet burst kırıkları): Posterior duvar kırığı ile birlikte tek bir end-plate kırığını içeren kırıktır. Genellikle vertikal lamina kırıkları da görülür ancak ligaman hasarı görülmez.

Tablo II: Frankel Sınıflaması'nda Nörolojik Hasarın Değerlendirilmesi

Nörolojik Hasarın Sınıflaması	Özellikler
A: Komplet	Motor veya Duyusal Fonksiyonlar Yok
B: Sadece Duyusal Fonksiyon Var	Motor Fonksiyon Yok, Duyusal Fonksiyon Var
C: Motor Fonksiyon Yok	Bazı Motor Fonksiyonlar Var Ama Yeterli Değil
D: Motor Fonksiyon Var	Motor Fonksiyonlar Zayıf
E: İntakt	Normal Duyusal ve Motor Fonksiyonlar

- A4 (komplet burst kırıkları): Her iki end-plate ve posterior duvar yapılarını içeren kırıklardır. Vertikal lamina kırıkları da genellikle birlikte görülür ve ligaman hasarı yoktur.

TİP B (Distaksiyon Yaralanmaları):

Posterior (posterior ligaman kompleksi) veya anterior (anterior longitudinal ligaman) yapıların hasarını tanımlar. Tip A'nın alt tipleri ile birlikte uygun şekilde ilişkilendirilebilir. Üç adet alt tipi vardır:

- B1: Transosseöz band yapılarının hasarlanması ile olur. (Chance Kırığı). Posterior band yapılarının pür monosegmental osseöz hasarı ile oluşur. Klasik Chance Kırığı olarak da tanımlanır.
- B2: Posterior band yapılarının parçalanması ile oluşur. Tip A kırıkları ile birlikte posterior ligaman kompleksi ve/veya kemik hasarıdır. Tip A kırıkları ayrı olarak değerlendirilmelidir.
- B3: Hiperekstansiyon yaralanmalarıdır. Spinal kolonun hiperekstansiyon pozisyonundayken gerçekleşen vertebra korpusu veya intervertebral disk hasarıdır. Genellikle anki-lozu olan hastalarda görülür. Anterior yapılar ve özellikle anterior longitudinal ligaman (ALL) yırtığı ve hasarı vardır, ama posterior destek yapılarının sağlam kalması yer değiştirmeyi engeller.

TİP C (Translasyonel Yaralanmalar)

Yer değiştirmeyi (displacement) veya dislokasyonu tanımlar. Herhangi bir alt tipi yoktur. Gerekli olduğunda Tip A'nın alt tipleri ile kombine edilir.

Nörolojik hasarın değerlendirilmesi:

N0- İntakt

N1- İntakt,öncesinde defisit olmuş ve düzelmiş

N2- Radiküler semptomlar var

N3- İnkomplet kord veya kauda equina yaralanması

N4- Komplet kord yaralanması

NX- Sedasyon veya kafa travması nedeniyle nörolojik olarak değerlendirilemeyenler

Hastanın kliniğini tamamlayıcı etkenler:

M1- Ligaman yetmezliğini MR ile veya olmadan değerlendirip operasyon kararına etki eder.

M2- Hastaya ait komorbiditeleri değerlendirerek operasyon kararına etki eder.

AOSpine TL AOSIS

Kepler ve ark. 2016 yılında AO Sınıflamasına ek olarak skorlama da yaparak, bu şekilde elde edilen toplam puanları kullanarak TLAOSIS skorlama sistemini oluşturmuşlardır (16). Bu skorlamayı kullanarak cerrahi girişimleri planlanmıştır. Cerrahi girişim, hastanın kendi tercihine bırakılmıştır. Skorlama sisteminde puan 4'ten düşük ise konservatif tedavi önerilirken puan 5'in üzerinde olduğu durumlarda cerrahi tedavi yapılması önerilmiştir. 4 ve 5 puan olduğu durumlarda, cerrahi girişim hastanın kendi tercihine bırakılmıştır ve cerrahi tedavi seçeneğine karar verilirken hastaya bağlı değişkenler de göz önünde bulundurulmalıdır (17).

■ TRAVMA SONRASI HASTA DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN SINIFLAMALAR

Travma sonrası torakolomber fraktüre bağlı spinal kord hasarı olan hastaların değerlendirilmesinde kullanılan ve hastanın nörolojik durumunu değerlendiren sınıflamalar da vardır. Bu sınıflamalardan en sık kullanılanları Frankel sınıflaması ve ASIA sınıflamasıdır.

Frankel Sınıflaması

Spinal kord hasarı sonrasında hastanın nörolojik durumunu değerlendirmede en sık kullanılan sınıflamalardan birisidir. Anstabil torakolomber kırıklardan sonra oluşabilecek nörolojik hasarları değerlendirmede de kullanılabilen bir sınıflamadır (Tablo II) (7).

ASIA Sınıflaması

ASIA sınıflaması Amerikan Omurga Hasarı Birliği tarafından geliştirilmiş bir sınıflama olup, spinal kord hasarında Frankel Sınıflaması ile birlikte en sık kullanılan sınıflamalardan birisidir. Torakolomber kırıklardan sonra oluşabilecek spinal kord hasarının değerlendirilmesinde ASIA sınıflaması da kullanılabilir. ASIA sınıflaması travmatik torakolomber kırıklardan sonra olabilecek spinal kord hasarında, hastaların değerlendirilmesinde, tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde ve takiplerinde sürecin yönetilmesinde faydalı bir sınıflamadır (7).

■ KAYNAKLAR

1. Anderson PA, Rivera FP, Maier RV, Drake C: The epidemiology of seatbelt-associated injuries. J Trauma 31:60-67, 1991
2. Andriacchi TP, Schultz A, Belytschko T, Galante J: A model for studies of mechanical interactions between the human spine and rib cage. J Biomech 7:497-507, 1974

3. Böhler L: The technique in the treatment of bone fractures in Griedenund in war Vienna, Austria. Verlagvon: Wilhelm Maudrich, 1930:9-11
4. Cooper C, O'Neill T, Silman A: The epidemiology of vertebral fractures. European Vertebral Osteoporosis Study Group. Bone 14 Suppl 1:S89-97, 1993
5. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine (Phila Pa 1976) 8:817-831, 1983
6. Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD: Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. J Bone Joint Surg Am 60:799-805, 1978
7. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JA, Walsh JJ: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia 7:179-192, 1969
8. Gumley G, Taylor TK, Ryan MD: Distraction fractures of the lumbar spine. J Bone Joint Surg Br 64:520-525, 1982
9. Holdsworth F: Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg 45:1-20, 1963
10. Holdsworth F: Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Am 52:1534-1551, 1970
11. Hubbard D: Injuries of the spine in children and adolescents. Clin Orthop 100:56-65, 1974
12. Jecmenica DS, Alempijevic DjM, Aleksandric BV, Pavlekic SB, Baralic I, Antic BZ: Injuries of the cervical spine in motorcycling and bicycling traffic accidents. Acta Chir Iugosl 57(1):135-140, 2010
13. Kaufman RP, Ching RP, Willis MM, Mack CD, Gross JA, Bulger EM: Burst fractures of the lumbar spine in frontal crashes. Accid Anal Prev 59:153-163, 2013
14. Keene JS: Thoracolumbar fractures in winter sports. Clin Orthop 216:39-49, 1987
15. Kelly RP, Whitesides TE: Treatment of lumbodorsal fracture-dislocations. Annals of Surgery 167:705-717, 1968
16. Kepler CK, Vaccaro AR, Schroeder GD, Koerner JD, Vialle LR, Aarabi B, Rajasekaran S, Bellabarba C, Chapman JR, Kandziora F, Schnake KJ, Dvorak MF, Reinhold M, Oner FC: The Thoracolumbar AOSpine Injury Score (TL AOSIS). Global Spine J 6(4):329-334, 2016
17. Kepler C, Vaccaro A, Koerner J, Dvorak MF, Kandziora F, Rajasekaran S, Aarabi B, Vialle LR, Fehlings MG, Schroeder GD, Reinhold M, Schnake KJ, Bellabarba C, Öner FC: Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of native spinal surgeons. Eur Spine J 25(4):1082-1086, 2016
18. Kim DH, Silber JS, Albert TJ: Osteoporotic vertebral compression fractures. Instr Course Lect 52:541-550, 2003
19. Kim NH, Lee HM, Chun IM: Neurologic injury and recovery in patients with burst fracture of the thoracolumbar spine. Spine 24:290-294, 1999
20. Lenehan B, Street J, Kwon BK, Noonan V, Zhang H, Fisher CG, Dvorak MF: The epidemiology of traumatic spinal cord injury in British Columbia, Canada. Spine 37(4):321-329, 2012
21. Liem IS, Kammerlander C, Raas C, Gosch M, Blauth M: Is there a difference in timing and cause of death after fractures in the elderly? Clin Orthop Relat Res 471:2846-2851, 2013
22. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian SA: Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. European Spine Journal 3:184-201, 1994
23. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA: The unstable burst fracture. Spine 7:365-373, 1982
24. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP: The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. J Bone Joint Surg Am 65:461-473, 1983
25. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW: The load sharing classification of spine fractures. Spine (Phila Pa 1976) 19:1741-1744, 1994
26. Nicoll EA: Fractures of the dorso-lumbar spine. J Bone Joint Surg Br 31:376-394, 1949
27. Old JL, Calvert M: Vertebral compression fractures in the elderly. Am Fam Physician 69(1):111-116, 2004
28. Oliver M, Inaba K, Tang A, Branco BC, Barmparas G, Schnüriger B, Lustenberger T, Demetriades D: The changing epidemiology of spinal trauma: A 13-year review from a Level I trauma centre. Injury 43(8):1296-1300, 2012
29. Panjabi MM, Brand RA, White AA: Three-dimensional flexibility and stiffness properties of the human thoracic spine. J Biomech 9:185-192, 1976
30. Sethi MK, Schoenfeld AJ, Bono CM, Harris MB: The evolution of thoracolumbar injury classification systems. Spine 9:780-788, 2009
31. Smith HE, Anderson DG, Vaccaro AR, Albert TJ, Hilibrand AS: Anatomy, biomechanics, and classification of thoracolumbar injuries. Seminars in Spine Surgery 22:2-7, 2010
32. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A: Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: Approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. Spine (Phila Pa 1976) 7:335-342, 1982
33. Vaccaro AR, Nachwalter RS, Klein GR, Sowards JM, Albert TJ, Garfin SR: The significance of thoracolumbar spinal canal size in spinal cord injury patients. Spine 26:371-376, 2001
34. Vaccaro AR, Zeiller SC, Hulbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Lehman RA, Anderson GD, Bono CM, Kuklo T, Oner FC: The thoracolumbar injury severity score: A proposed treatment algorithm. J Spinal Disord Tech 18:209-215, 2005
35. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Zeiller SC, Anderson GD, Bono CM, Stock GH, Brown AK, Kukla T, Oner FC: A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. Spine 30:2325-2333, 2005
36. Watson-Jones R: The results of postural reduction of fractures of the spine. The Journal of Bone & Joint Surgery 20:567-586, 1938
37. White AA, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed, Philadelphia: JB Lippincott, 1990
38. Wood KB, Khanna G, Vaccaro AR, Arnold PM, Harris MB, Mehdod AA: Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. J Bone Joint Surg Am 87(7):1423-1429, 2005



Servikotorakal Bileşke Yaralanmalarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Cervicothoracic Junction Injury

Mürteza ÇAKIR¹, Erkan KAPTANOĞLU²

¹Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

²Serbest Hekim, Beyin ve Sinir Cerrahisi, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Mürteza ÇAKIR ✉ murtezacakir28@gmail.com

ÖZ

Servikotorakal bileşke (STB) yaralanmaları tüm servikal yaralanmaların yaklaşık %10'unu oluşturur. Konvansiyonel grafilerle bileşkenin görüntüleme zorluğu nedeniyle kolaylıkla gözden kaçabilmektedir. Bu bölgede kompresyon fraktürleri, burst (patlama) fraktürleri, faset eklem fraktürleri, dislokasyon ve ligamentöz yaralanmaları görülebilir. Genellikle motorlu taşıt ve spor yaralanmalarına, nadiren de penetran yaralanmalara bağlı olarak ortaya çıkar. STB anatomik ve biyomekanik özellikleri nedeniyle instabilite ve deformiteye yatkın bir bölgedir. Değerlendirmede ilk tercih edilecek görüntüleme aracı CT olmalıdır. Spinal kord, disk, ligaman ya da diğer yumuşak dokuları değerlendirmek için MRG kullanılır. Bu travmalarda konservatif olarak medikal tedavi, immobilizasyon, fizik tedavi, yatak istirahati birlikte uygulanır. Omurganın diğer bölgelerinde olduğu gibi bu bölgede de yapılacak cerrahi müdahalelerin amacı bası altındaki nöral elemanları rahatlatmak ve iyileşmeyi hızlandırmak (dekompresyon), konservatif ve kapalı yöntemle sağlanamayan omurga dizilimini tesis etmek (internal redüksiyon), bozulan biyomekanik dengeyi ve anatomik dizilimi tekrar oluşturmak (stabilizasyon ve korreksiyon) ve hastanın bir an önce günlük yaşama döndürülebilmesini temin etmektir (erken rehabilitasyon). Bu amaçla anterior, posterior ve kombine yöntemler kullanılabilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Servikotorakal bileşke, Yaralanma, Değerlendirme

ABSTRACT

Cervicothoracic junction (CTJ) injuries account for about 10% of all cervical injuries. Conventional radiographs can easily be overlooked due to the difficulty of imaging the junction. Compression fractures, burst fractures, facet joint fractures, dislocation and ligamentous injuries can be seen in this region. It usually occurs due to motor vehicle and sports injuries and rarely due to penetrating injuries. The CTJ is a region prone to instability and deformity due to its anatomical and biomechanical properties. CT should be the first imaging tool to be preferred in the evaluation. MRI is used to evaluate the spinal cord, disc, ligament or other soft tissues. In these traumas, medical treatment, immobilization, physical therapy, bed rest are applied together. As in other parts of the spine, the purpose of surgical interventions in this area is to relieve the neural elements under pressure and to accelerate healing (decompression), to restore the spinal alignment that cannot be achieved by conservative and closed methods (internal reduction), to reconstruct the disrupted biomechanical balance and anatomical alignment (stabilization and correction), and to ensure that the patient can be returned to daily life as soon as possible (early rehabilitation). For this purpose, anterior, posterior and combined methods can be used.

KEYWORDS: Cervicothoracic junction, Injury, Evaluation

■ GİRİŞ

Servikotorakal bileşke (STB) yaralanmaları tüm servikal yaralanmaların yaklaşık %10'unu oluşturur. Omurganın bu bileşkesi ciddi yaralanmalar açısından son derece potansiyel bir bölgedir (9). STB yaralanmaları, bileşkenin hem ciddi yaralanmalara yatkın olması hem de anatomik ve biyomekanik özelliği nedeniyle konvansiyonel grafilerde görüntüleme zorluğuna yol açarak kolayca gözden kaçabilmekte ve bunun sonucunda ciddi mortalite ve morbiditeye, aynı zamanda medikolegal problemlere de yol açabilmektedir. Bölgenin biyomekanik özelliklerinin bilinmesi ve özellikle künt travmaya maruz kalmış kişilerde yaralanmadan şüphelenilmesi teşhisin erken ve yerinde konulmasına, uygun tedavi yönteminin belirlenmesine ve bunların neticesinde de sonucun yüz güldürücü olmasına neden olacaktır (9,2).

■ TANIM

Servikotorakal bileşke anatomik olarak C7 – T2 omurları arasındaki bölge olarak kabul edilirken, artık pek çok kaynak servikotorakal bileşkeyi C6-T3 omurgaları arası olarak tanımlamaktadır (8,10). STB boyun ile üst torakal bölgeyi birbirine bağlayan geçiş zonunu oluşturur. Omurganın en esnek olan bölgesinden en rijit bölgesine geçiş kavşağı olması, esnekliğinin servikal omurganın ancak yarısı kadar olması ve lordotik servikal omurgadan kifotik torakal omurgaya geçiş bölgesi olması nedeniyle STB biyomekanik ve anatomik olarak servikal ve torakal bölgeden farklıdır. Bu farklılık STB travmalarının cerrahi tedavisinde ciddi zorlukları da beraberinde getirmektedir (5,8,9).

■ SERVİKOTORAKAL BİLEŞKE PATOLOJİLERİ

Teşhis edilebilen STB patolojileri nispeten az görülmesine rağmen konvansiyonel grafilerle bileşkenin görüntülenmesinin zorluğu nedeniyle kolaylıkla gözden kaçabilmektedir. Bu bölgede kompresyon fraktürleri, burst (patlama) fraktürleri, faset eklem fraktürleri, dislokasyon ve ligaman yaralanmaları görülebilir. C7 veya T1 spinöz proses fraktürü "Clay – Shovelers" fraktürü olarak adlandırılır ve genellikle servikotorakal adalelerin aşırı gerilmesiyle ortaya çıkar. Bileşkede travmadan başka, metastatik tümörler, osteomyelit ve tüberküloz gibi enfeksiyonlar, skolyoz gibi deformiteler ve operasyon sonrası gelişen instabilite gibi patolojiler de görülebilir (8).

■ SERVİKOTORAKAL BİLEŞKE TRAVMALARI

Servikotorakal bileşke travmalarının görülme sıklığı yaşla artar. Genellikle motorlu taşıt ve spor yaralanmalarına, nadiren de penetran yaralanmalara bağlı olarak ortaya çıkar. STB anatomik ve biyomekanik özellikleri nedeniyle instabilite ve deformiteye yatkın bir bölgedir (1,5,8). Özellikle kilolu veya kas kütlesi fazla olan hastalarda konvansiyonel grafilerle bileşkenin görüntülenmesinin zor olması nedeniyle STB patolojileri kolaylıkla gözden kaçabilir. STB ekstansiyon, fleksiyon, aksiyel yüklenme, lateral bendig ve rotasyon gibi birçok farklı kuvvet vektörüne maruz kalabilir (8,5,12). Distraktif ve kompresif zorlamalar hastalarda ligamentöz veya kemik yapı yaralanmalarına neden olurlar. Alt servikal omurga travma sınıflaması ve mekanizması Tablo I ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

Klinik Semptom ve Bulgular

Servikotorakal bileşkede yer alan omurga, kaburga ve disklerin yaralanmasına bağlı hafif ya da şiddetli boyun ya da üst torakal bölgede ağrı ve hassasiyet, boyun hareketlerinde kısıtlanma meydana gelir. Birinci kaburga ve kasları yaralanmışsa solunum güçlüğü görülebilir. Eğer C8 kökü etkilenmişse hastada omuz, önkol, el ve küçük parmakta ağrı, önkolda ve elde uyuşma, el bileği, el ve parmaklarda kuvvet azalması görülebilir. Eğer spinal kord yaralanmışsa alt ve üst ekstremitelerde total veya kısmi paralizi, mesane ve bağırsak disfonksiyonu gözlenebilir (1,7,8,9).

Radyolojik Değerlendirme

Servikotorakal bileşkenin radyolojik değerlendirilmesi önem arzeder. Çünkü travma sonrası hastalar asemptomatik olabilmekte ve bölgenin anatomik özellikleri nedeniyle bilhassa obez ve kısa boyunlu hastalarda konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine optimal görüntü elde edilememektedir (2,9). Asemptomatik olsa bile travma geçirmiş 50 yaş üstü, kafa travmalı, yüksek enerjili travmaya maruz kalmış, şuur değişikliği olan, kronik alkolizm, metastatik tümör, romatoid artrit, diyabet, renal yetmezlik, multipl myeloma öyküsü olan, kronik steroid ve antiepileptik ilaç kullanan hastalarda özellikle servikotorakal bileşke olmak üzere tüm spinal sistem radyolojik değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu hastalar dışında NEXUS (the National Emergency X-Radiography Utilization Study) kriterlerine göre orta hat hassasiyeti, fokal nörodefisit, şuur bozukluğu, intoksikasyon, distraktif yaralanması olmayan hastalar düşük risk grubunda olduğu kabul edilerek ileri radyolojik görüntüleme önerilmez. Düşük risk grubunda olan hastalar başlangıçta AP, lateral ve ağız açık odontoid grafi gibi konvansiyonel görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilir. Lateral grafide T1 dahil tüm servikal omurlar görüntü alanında olmalıdır. STB'nin yan grafide görüntülenemediği durumlarda yüzücü pozisyonda görüntüleme tercih edilmelidir. Ancak tüm

Tablo I: Alt Servikal Omurga Travma Sınıflaması

Yaralanma Mekanizması

Hiperekstansiyon Yaralanmaları

Ekstansiyon Teardrop Fraktürü
Hiperekstansiyon- dislokasyon
Hiperekstansiyon sprain
Ekstansiyon/rotasyon yaralanması

Hiperfleksiyon Yaralanmaları

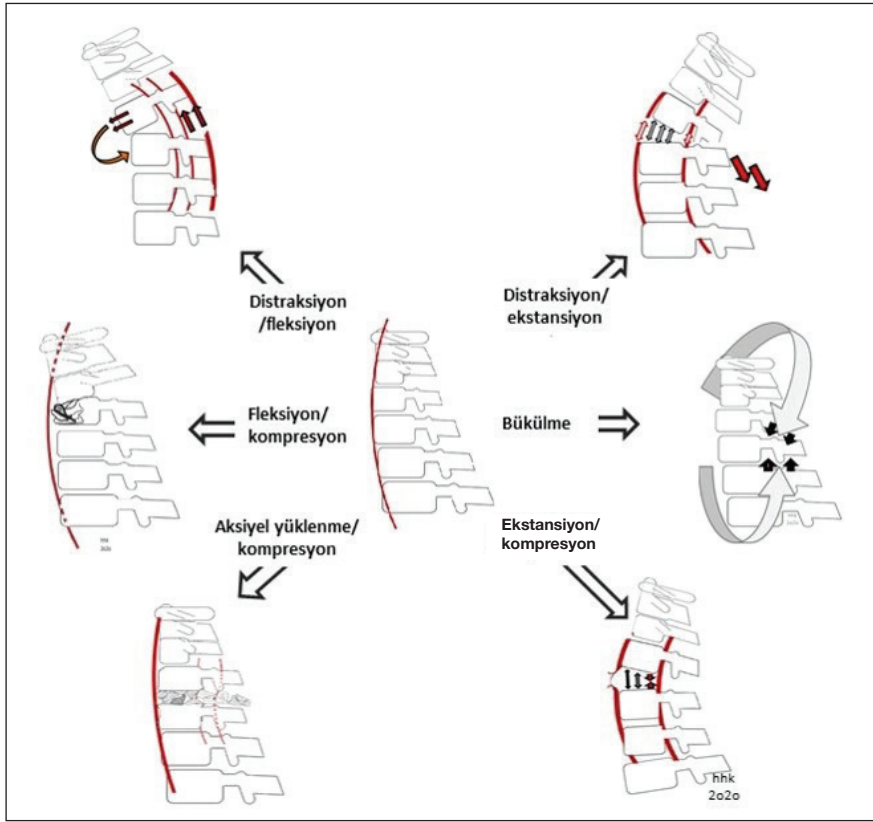
Bilateral faset dislokasyon
Fleksiyon teardrop fraktür
Hiperfleksiyon sprain
Anterior kama kompresyon fraktürü
Clay-shovelers fraktürü

Fleksiyon/rotasyon yaralanmaları

Aksiyel Yüklenme yaralanmaları

Burst fraktürü

Lateral hiperfleksiyon yaralanmaları



Şekil 1: Alt Servikal Omurga Travma Mekanizması (illüstrasyon; Hakan Hadi Kadioğlu).

bu yöntemlere rağmen %40-70 hastada STB optimal görün-tülenememektedir. Yüksek riskli hastalarda STB değerlendirmesinde ilk tercih edilecek görüntüleme aracı CT olmalıdır. CT ayrıca standart görüntüleme yöntemlerinde normal dizilimin korunduğu, ancak geçmeyen boyun ağrıları olan hastalarda travmanın geç döneminde de tercih edilmesi gereken görün-tüleme yöntemidir. STB yaralanması olan ya da şüphelenilen hastalarda spinal kord, disk, ligaman ya da diğer yumuşak dokuları değerlendirmek için MRG kullanılır. Negatif CT bul-guları olsa da nörolojik defisiti olan hastalar mutlaka MR ile değerlendirilmelidir (1,2,9).

Tedavi

Konservatif Tedavi

Servikotorakal bileşke travmalarının konservatif tedavisinde medikal tedavi, immobilizasyon, fizik tedavi, yatak istirahati birlikte uygulanır. STB yaralanmalarının medikal tedavisinde yumuşak doku veya omurgadan kaynaklanan ağrıyı hafifletmek için steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar, opioidler, kas gevşeticiler ve kortikosteroidler tek başlarına veya birlikte kullanılabilir (2). STB travmalarının bir kısmı boyun desteği veya yakalık kullanılarak yatak istirahati ve immobilizasyonla tedavi edilebilir. STB nin dışardan desteklenmesi genellikle zordur. Dik bir pozisyondayken yatarken yakalık veya korse yukarı doğru hareket edebilir. Bu amaçla gerek cerrahi endikasyonu olmayan, gerekse operasyon uygulanan hastaların takip tedavisinde sıklıkla servikal collar, minerva gibi servikotorakal destekler ve halo vest gibi ortezler kullanılabilir. Ancak tüm bu ortezlerin STB'nin immobilizasyonda etkisiz

kalabileceği unutulmamalıdır. STB travmalarına bağlı boyun ve omuz ağrılarının tedavisi bu konuda eğitilmiş ve tecrübeli bir fizyoterapistin rehberliğinde fizik tedavi yöntemleriyle tedavi edilebilir. Yine fizyoterapist öncülüğünde manuel terapi ve egzersiz gibi uygun herhangi bir fizik tedavi programı bu hastalıkların tedavisinde uygulanabilir. Medikal tedaviye yanıt vermeyen kronik ağrıların tedavisinde ağrının kaynağına bağlı olarak, epidural steroid enjeksiyonları ve faset blokajlarını içeren prosedürler semptomatik rahatlama sağlayabilir. Ancak komplikasyonlara karşı dikkatli olunmalıdır (2,9,12).

Cerrahi Tedavi

Her ne kadar anatomik ve biyomekanik farklılığı nedeniyle günümüzde bile STB cerrahisi zor olsa da omurganın diğer bölgelerinde olduğu gibi bu bölgede de yapılacak cerrahi müdahalelerin amacı bası altındaki nöral elemanları rahatlatmak ve iyileşmeyi hızlandırmak (dekompresyon), konservatif ve kapalı yöntemle sağlanamayan omurga dizilimini tesis etmek (internal redüksiyon), bozulan biyomekanik dengeyi ve anatomik dizilimi tekrar oluşturmak (stabilizasyon ve korreksiyon) ve hastanın bir an önce günlük yaşama döndürülebilmesini temin etmektir (erken rehabilitasyon). Servikotorakal bileşkenin izole dislokasyonlarında, faset fraktür/dislokasyon ya da burst fraktürlerindeki acil durumlarda ya da cerrahi öncesi dönemde floroskopi eşliğinde Gardner-Wells vb. traksiyon cihazlarıyla kapalı redüksiyon uygulanabilir (1). STB boyunca oluşan yaralanmalar redüksiyon için genellikle daha fazla ağırlık gerektirir. Servikotorakal bileşkenin floroskopik görüntülenmesi zor olduğu için traksiyon takibi de zordur. Servikotorakal bileşke-

ye cerrahi yaklaşım anterior, posterior ve kombine yaklaşım olmak üzere üç kısımda değerlendirilebilir (1,10).

Anterior Yaklaşım

STB'ye anterior yaklaşım; sternum ve kaburga kemiklerinin varlığı, torakal omurların kifotik seyri sebebiyle kaudale doğru ciltten uzaklaşması, kalp ve akciğer gibi hayati organlarla yakın komşuluğu, brakiosefalik ven, duktus torasikus ve nöral yapıların varlığı nedeniyle posterior yaklaşıma göre zorluklar oluşturmaktadır (4,6). Bu zorluklara rağmen posterior yaklaşımın daha uzun enstrümantasyon ve füzyon gerektirmesi nedeniyle, STB patolojilerine anterior yaklaşım günümüzde hâlâ en çok tercih edilen yöntemdir. STB'ye anterior yaklaşım; anterolateral (supraklavikular) yaklaşım ve modifiye anterior servikal yaklaşım olmak üzere iki şekilde uygulanır (3,4,6,7).

Anterolateral (supraklavikular) Yaklaşım

Boynun yan tarafından iki bacaklı insizyonla yapılan cerrahi girişimdir. Manibriklavikular eklem kısmı rezeksiyonunun yapıldığı girişimle STB'de dekompresyon yapılabilmekte ancak enstrümantasyon için yeterli cerrahi alan sağlanamamaktadır (4,12).

Modifiye Anterior Servikal Yaklaşım

Servikotorakal bileşkenin hem dekompresyon hem de enstrümantasyona izin veren cerrahi yöntemdir (11). Bu cerrahi yaklaşımda huni şeklindeki servikotorasik çıkışın enstrüman yapılmasına izin verecek şekle getirilmesini amaçlayan manibriotomi ve suprahyoid/infrahyoid (strap kasları) tenotomi yapılır. Bu yaklaşımla, C3-T4 arası alan cerrahi için ulaşılabilir hâle getirilir. Bu yaklaşım için supine pozisyonu tercih edilir. Sternokleidomastoid kasının medial kenarından vertikal oblik cilt insizyonu manibrium orta hattın aşağı doğru uzatılır (4,11,12). Servikal kısımda klasik anterior servikal diseksiyon yapılır. Trakea ve özofagusun ekartasyonunu kolaylaştırmak için omohiyoid kası kesilir. Orta ve alt tiroid damarlarının ligasyonundan sonra sternokleidomastoid kasının manibriuma yapışma yerindeki lifleri kesilir ve strap kasları tenotomisi ve manibriotomi yapılır. Bu esnada sol brakiosefalik ven, akciğer apeks plevrası, aort topuzu, duktus torasikus, innominat damar, rekürren laringeal sinir ve akciğer apeksinin korunmasına özen gösterilerek longus kolli kası ve anterior longitudinal ligaman koterize edilip vertebra korpuslarına ulaşılır. Bu yaklaşımda yukarıda bahsedilen oluşumların yaralanmasına bağlı komplikasyonlar görülebilir (12).

Bu girişimler dışında Smith-Robinson yaklaşımı T2 ye kadar olan patolojilere ulaşma imkânı verse de sternum ve klavikulanın oluşturduğu mekanik engel, kullanılacak greft veya kafesin kaudal kısmının istenildiği şekilde yerleştirilememesi ve kaudal vidalamanın efektif yapılamaması gibi nedenler girişimi sınırlandırmaktadır. Ayrıca girişime bağlı rekürren laringeal sinir, vasküler yapılar ve özofagus yaralanmaları olabileceği de unutulmamalıdır (3,4,12).

Olgu 1: Boyun ağrısı şikayetiyle müracaat eden 23 yaşında kadın hastada T2 korpus yerleşimli lezyon tespit edildi. Anterior girişimle lezyonun çıkarılması ve stabilizasyon planlandı. Çekilen servikal MR ve CT'de manubrium sterninin üst kenarının omurgadaki iz düşümüne bakıldı (Şekil 2A). Anterior yer-

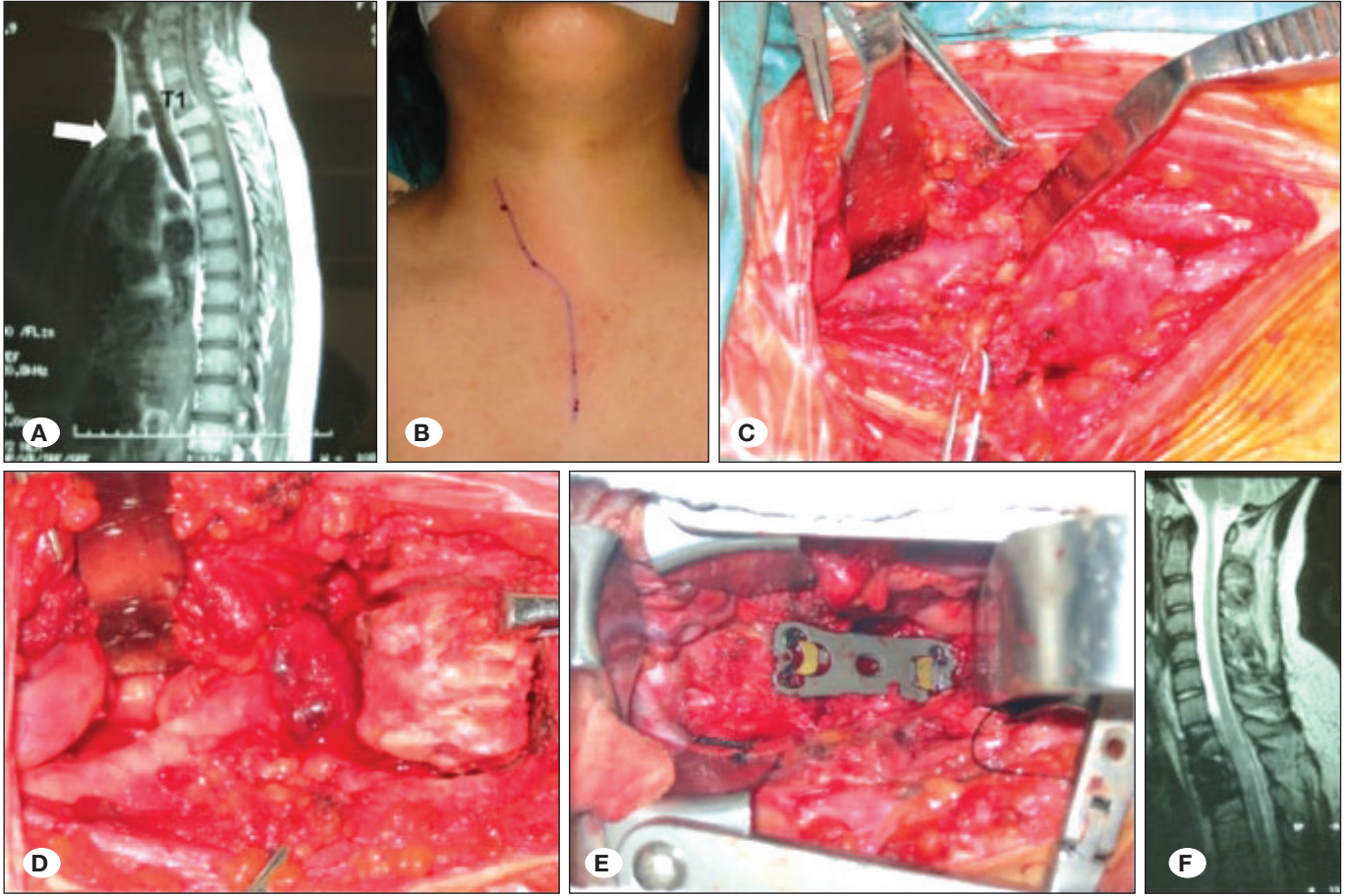
leşimli T2 lezyonuna ulaşmak için servikotorasik anterior oblik insizyon ile sternokleidomastoid kasın medialinden inferiora ilerlendi (Şekil 2B, C). Manubrium sterniden bir pencere açılarak servikotorasik bileşkeye anteriordan ulaşıldı. (Şekil 2D). Bu bölgede yerleşimli patolojilerde rezeksiyon ve enstrümantasyonlar bu pencereden yapılabilir (Şekil 2E, F).

Posterior Yaklaşım

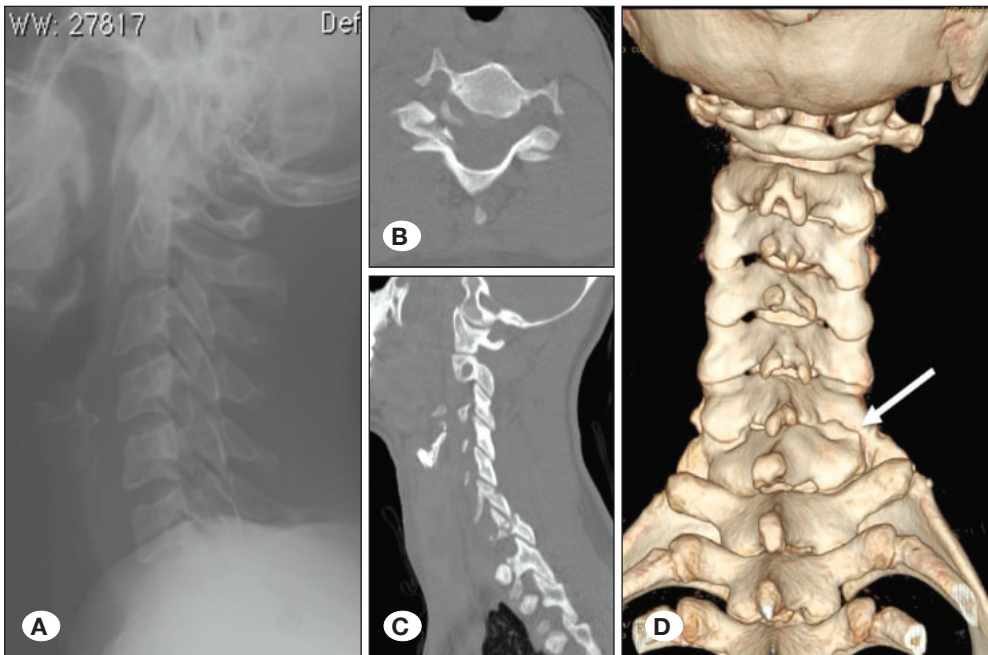
Anterior yaklaşımla kıyaslandığında posterior yaklaşımın daha kolay olduğu düşünülür. Anterior kanal basısı oluşturmayan travmatik patolojilerde daha çok tercih edilmektedir. Gerektiğinde cerrahi alan kraniyal ve kaudale doğru uzatılabilir, faset yaralanmalarında internal redüksiyona izin verir ve değişik fiksasyon yöntemleri için alternatif alanlar sağlar. Anterior cerrahi girişim yapılan hastalar dahil STB travması olan hastaların çoğunluğunda posterior yaklaşımla stabilizasyon ve füzyon yapmak gerekir. Ancak omuz ve göğüs duvarının intraoperatif floroskopik görüntülemeyi sınırlandırması nedeniyle STB posterior enstrümantasyonun zorluklarının olduğu da unutulmamalıdır (1,5,8).

Tüm torakal bölgeye erişim imkânı sağlaması, lüzumu halinde iliyak kanattan greft almanın ve bileşkenin intraoperatif görüntülemesinin daha kolay olması gibi avantajları sebebiyle STB ye posterior yaklaşım için en uygun pozisyon prone pozisyonudur. Hastaya standart orta hat spinal insizyon prosedürü uygulanır. Ayrıca gereklilik halinde kostotransversektomi ve ekstrakaviter yaklaşım da yapılabilir (1). Tüm STB patolojileri için yapılan posterior girişimler stabilizasyon ve füzyon zorunluluğunu da beraberinde getirir. C7 ve üst torakal vertebra fiksasyonu için transpediküler vidalama yöntemi kullanılır. STB'yi içine alacak posterior stabilizasyonun üst sınırı ve alt sınırı ile ilgili bir kısıtlama yoktur. Transpediküler vida yerleştirme işleminden sonra rodlara anatomik eğriliklerin verilmesi önem arzeder. Ayrıca bileşkede kullanılan rodlar servikalde ince, torakalde kalın yani dual rod sistemi olmalıdır. Dual rod sisteminin olmadığı durumlarda her iki rod konnektör yardımıyla birleştirilebilir. Posterior girişime bağlı yara enfeksiyonu, sinir kökü yaralanmaları, spinal kord yaralanmaları, BOS fistülleri ve vasküler yaralanma gibi komplikasyonlar görülebilir. İnterspinöz/sublaminar tel veya kanca fiksasyonu gibi transpediküler vidalama öncesi kullanılan stabilizasyon yöntemleri de mevcuttur ancak hem stabilizasyonun hem de füzyonun yetersiz olması nedeniyle tercih edilmemektedir (1,8,12).

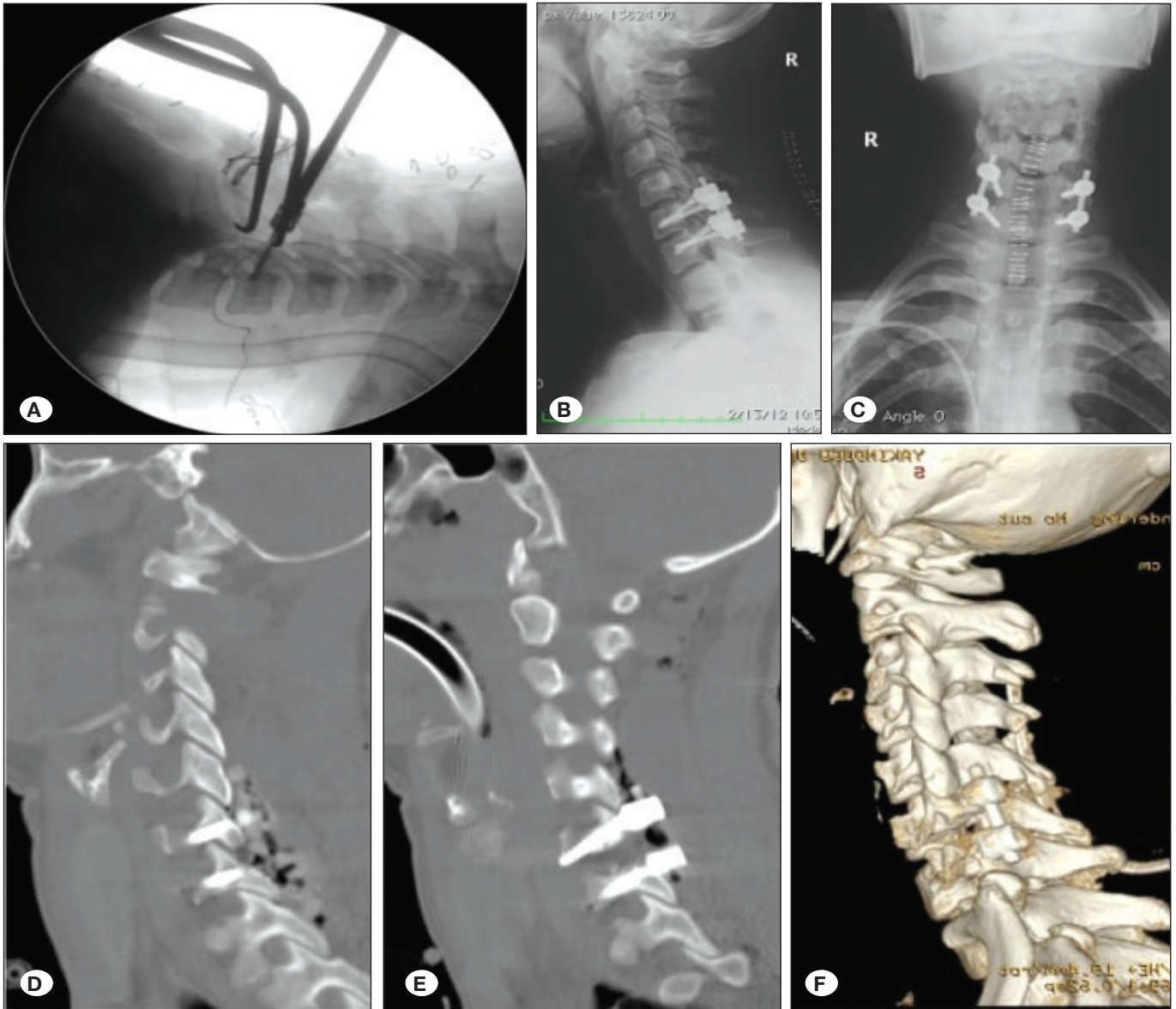
Olgu 2: Trafik kazası geçirme sonrası müracaat eden 37 yaşında erkek hastanın yapılan nörolojik muayenesinde sağ triceps kas gücü 2/5 ve şiddetli boyun ve sağ kol ağrısı tesbit edildi. Bunun dışında nörolojik bulgusu yoktu. Çekilen yan servikal grafide C6-7 anterior dislokasyon tespit edildi (Şekil 3A). Aksiyel tomografide sağ faset kırığı ve foramen basısı (Şekil 3B), sagittal sağ kesit tomografide C6 ve C7 faset kırıkları görülmekte (Şekil 3C). Üç boyutlu tomografide sağ C7 fasetinin disloke olduğu görülmektedir (Şekil 3D). Hastanın servikal travması ve izole kök basısı olduğu için hasta yüzüstü yatırılarak posterior yaklaşım uygulandı (Şekil 4A). C6 ve C7 posteriordan pedikül vidaları ile stabilizasyon sağlandı (Şekil 4B-D). Sağ taraftan C6 inferior, C7 süperior fasetektomiler yapılarak ileri derecede ezilmiş görünen C7 kökü dekompresye edildi (Şekil 4E, F). Hastanın sağ triseps kasındaki nörodefisiti haftalar içinde düzeldi.



Şekil 2: 23 yaşında kadın hasta boyun ağrısı yakınması mı ile başvurur. Hastada T2 korpus lezyonu saptanır. Servikal MR ve CT'de manubrium sterninin üst kenarının omurgadaki iz düşümüne bakılır (A). Anteriorda yerleşen T2 lezyona ulaşmak için servikotorasik anterior oblik insizyon ile sternokleidomastoid kasın medialinden inferiora ilerlenir (B, C). Manubrium sterniden bir pencere açılarak servikotorasik bileşkeye anteriordan ulaşılabılır (D). Rezeksiyon ve enstrümantasyon bu pencereden yapılabilir (E, F).



Şekil 3: 37 yaşında trafik kazası geçiren hastanın yan servikal grafisinde C6-C7 anterior dislokasyon görülmektedir (A). Aksiyel tomografide sağ faset kırığı ve foramen basısı (B), sagittal sağ kesit tomografide C6 ve C7 kaset kırıkları görülmekte (C). Üç boyutlu tomografide sağ C7 kasetinin disloke olduğu görülmektedir (D).



Şekil 4: Şekil 3'deki hastanın servikal travması ve izole kök basısı olduğu için hasta yüzüstü yatırılarak hastaya posterior yaklaşım uygulandı (A). C6 ve C7 posteriordan pedikül vidaları ile stabilizasyonu görülmektedir (B-D). Sağ taraftan C6 inferior-C7 superior fasetektomiler yapılarak ileri derecede ezilmiş görünen C7 kök dekompresyonu görülmekte (E, F).

Kombine Yaklaşım

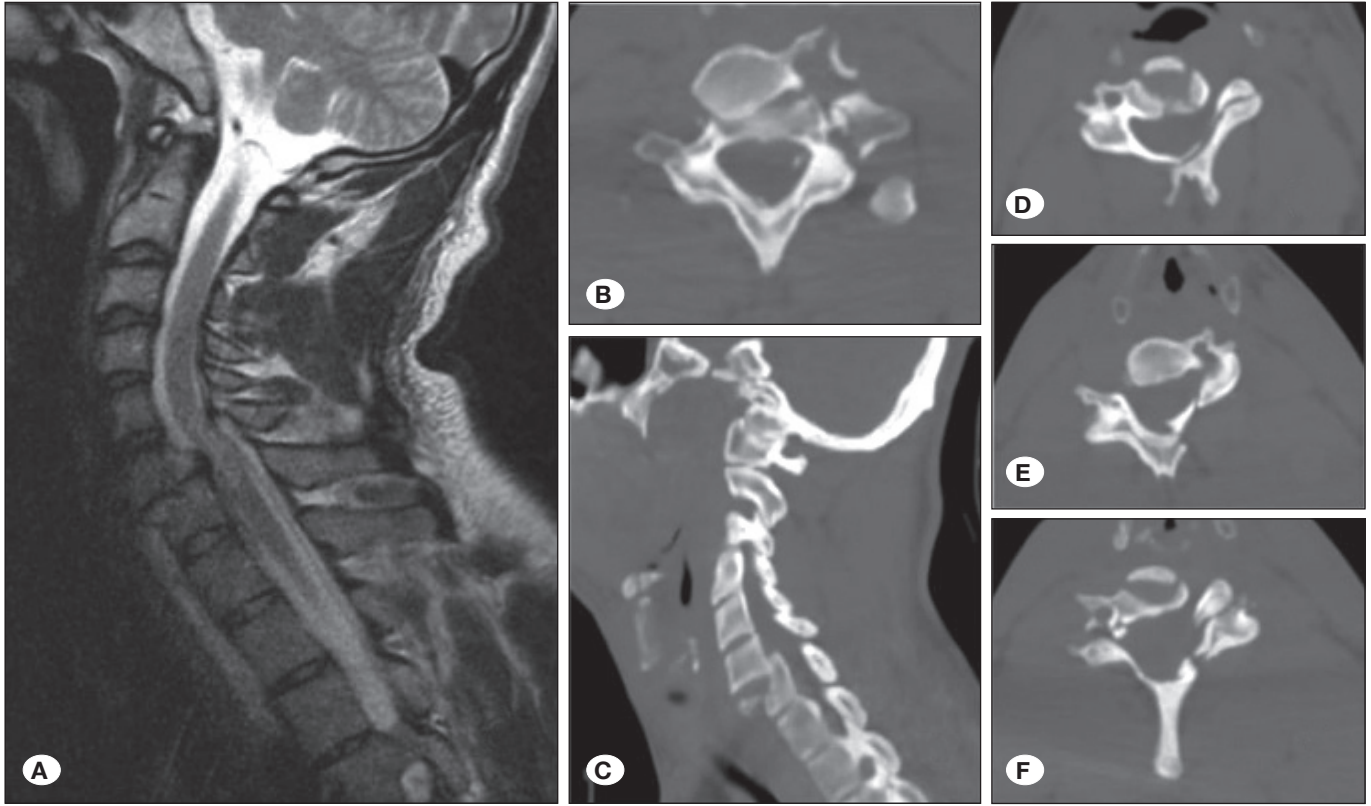
Omurganın her üç kolonundaki elemanların hasar gördüğü patolojilerde hem anterior hem de posterior yaklaşımı beraber yapmak gerekebilir. Özellikle servikal disk parçasının kanalda olduğu durumlarda genellikle anterior yaklaşımı posterior yaklaşım izler (5,7,8).

Olgu 3: Trafik kazası sonrası müracaat eden 26 yaşındaki erkek hastanın yapılan nörolojik muayenesinde 3/5 paraparezi ve idrar inkontinansı mevcuttu. Hastanın servikal MR görüntülerinde C6-7 anterior dislokasyon ve disk hernisi, servikal üç boyutlu tomografilerinde anterior dislokasyonun yanı sıra C7 korpus kırığı tespit edildi (Şekil 5A-C). Aksiyel servikal tomografi kesitlerinde C7 posterior elemanlarında çoklu fraktürler

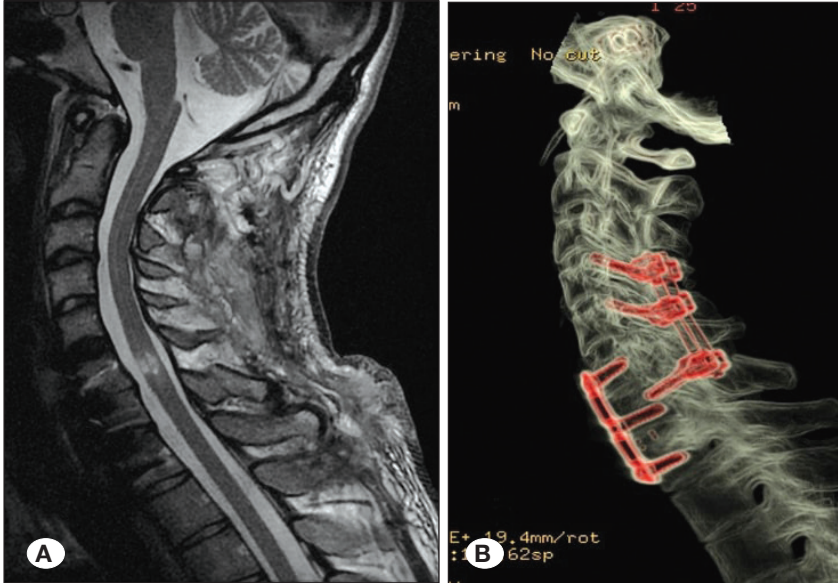
tespit edildi (Şekil 5D-F). Hastaya cerrahi yaklaşımla anterior diskektomi ve plak stabilizasyon uygulandıktan sonra posterior yaklaşımla stabilizasyon ve füzyon operasyonu uygulandı (Şekil 6A, B).

Cerrahi Yöntem Kararı

Servikotorakal bileşke travmalarına anterior, posterior ya da kombine yaklaşım kararı birçok faktöre bağlıdır. Yaklaşımın anterior mu yoksa posterior mu olması gerektiği öncelikle cerrahin tecrübesi, yaralanma tipi, kemik kalitesi, instabilitenin derecesi ve hastaya ait nedenler olmak üzere birçok faktöre bağlıdır. Spinal kanala bası yapmayan burst fraktürlerinde posterior stabilizasyon yeterli olurken 3 kolonun da etkilendiği yaralanmalarda anterior ve posterior yaklaşım kombinasyonu



Şekil 5: 26 yaşında erkek hasta trafik kazası sonrası servikal MR görüntülerinde C6-7 anterior dislokasyon ve disk hernisi, servikal üç boyutlu tomografilerinde anterior dislokasyonun yanı sıra C7 korpus kırığı görülmekte (A-C). Aksiyel servikal tomografi kesitlerinde C7 posterior elemanlarında çoklu fraktürler görülmektedir (D-F).

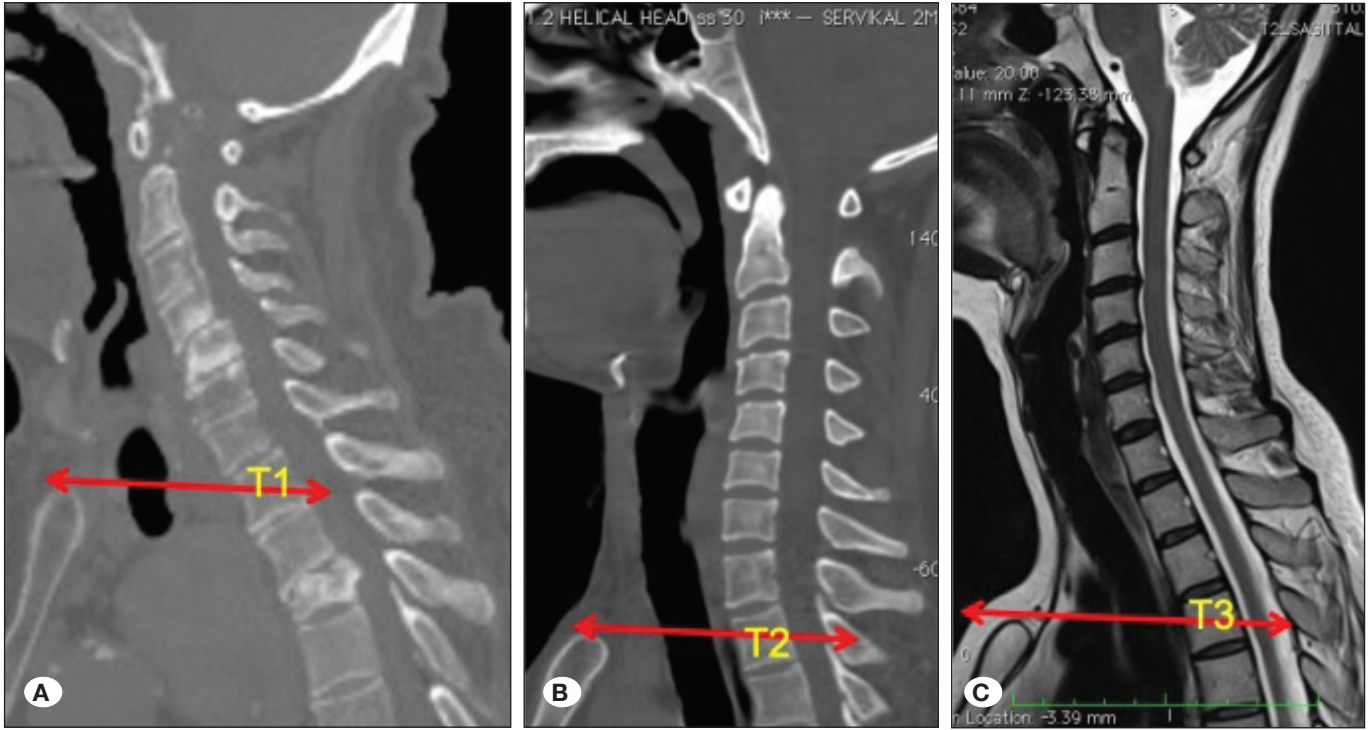


Şekil 6: Şekil 5'deki hastaya önce anterior diskektomi ve plak stabilizasyon ile sonrasında posterior stabilizasyon füzyon yapıldı (A, B).

gerekir. Spinal kord kompresyonuna neden olan burst fraktürlerinde anterior yaklaşımla korpektomi ilk seçenek olabilir (2,10).

Unutulmaması gereken önemli bir nokta da sternum servikotorakal bileşkenin anteriorunu ne kadar kapadığıdır. Bazı hastalarda anterior yaklaşımla T1 enstrümantasyon uygulamak için

manubriumu almak gerekirken (Şekil 7A), diğerinde anterior plağın alt ucunu T2 (Şekil 7B) veya T3'e yerleştirmek için kemik almaya gerek olmaz (Şekil 7C). Cerrahi planlama yaparken çekilecek olan servikal MR ve üç boyutlu tomografi mutlaka üst torakal bölgeyi, kraniovertebral bileşkeyi ve sternum üst kısmını net bir şekilde göstermelidir (Şekil 7A-C).



Şekil 7: Servikotorasik bileşkeye anterior yaklaşımda unutulmaması gereken önemli bir nokta da sternum servikotorasik bileşkenin anteriorunu ne kadar kapadığıdır. Cerrahi planlama yaparken çekilecek olan servikal MR’da servikotorasik bölge ve sternum üst kısmını net bir şekilde göstermelidir (A-C).

Bazı cerrahlar ayrıca daha iyi STB stabilitesi sağlamak için ön ve arka füzyon ameliyatlarını birlikte yapmayı tercih ederler. Herhangi bir cerrahide olduğu gibi, enfeksiyon, sinir hasarı, aşırı kanama veya ciddi alerjik reaksiyon gibi ciddi komplikasyonlar riski her zaman vardır. Ameliyat olmaya karar vermeden önce cerrahın riskleri, olası alternatifleri tartışması, hastayı bilgilendirmesi ve aydınlatılmış onam alması son derece önemlidir (2,5,10,12).

■ KAYNAKLAR

1. Bayoumi AB, Efe IE, Berk S, Kasper EM, Toktas ZO, Konya D: Posterior rigid instrumentation of C7: Surgical considerations and biomechanics at the cervicothoracic junction. A review of the literature. *World Neurosurg* 111:216-226, 2018
2. Bellabarba C, Nemecek AN, Chapman JR: Management of injuries to the cervicothoracic junction. *Techniques in Orthopaedics* 17:355-364, 2002
3. Dalbayrak S, Yaman O, Yılmaz M, Naderi S: Results of the transsternal approach to cervicothoracic junction lesions. *Türk Neurosurg* 24:720-725, 2014
4. Falavignat A, Righessoll O, Filho DRP, Teles AR, Kleber FD: Anterior approach to the cervicothoracic junction: Case series and literature review. *Coluna/Columna* 8:153-160, 2009
5. Hastürk AE, Kaptanoğlu E: Posterior Servikotorasik bileşke enstrumantasyonu. Kaptanoğlu E, Acaroğlu E (ed), *Spinal Enstrumantasyon Teknikleri*, Ankara: İntertıp Kitapevi, 2014: 217-225
6. Huang Y, Ni W, Wang S, Xu H, Wang X, Xu H, Chi Y, He J: Anterior approaches to the cervicothoracic junction: A study on the surgical accessibility of three different corridors based on the CT images. *Eur Spine J* 19:1936-1941, 2010
7. Ibaseta A, Rahman R, Andrade NS, Uzosike AC, Byrapogu VK, Ramji AF, Skolasky RL, Reidler JS, Kebaish KM, Riley LH 3rd, Sciubba DM, Cohen DB, Neuman BJ: Crossing the cervicothoracic junction in cervical arthrodesis results in lower rates of adjacent segment disease without affecting operative risks or patient-reported outcomes. *Clin Spine Surg* 32:377-381, 2019
8. Janssen ME, Lam CN: Posterior stabilization techniques for the cervicothoracic junction. Kim DH, Vaccaro AR, Fessler RG (ed), *Spinal Instrumentation Surgical Techniques*, New York: Theime, 2005:402-413
9. Kim JV, Jeong JH: Fractures and dislocations of the cervicothoracic junction. *Journal of Korean Neurosurgical Society* 42:211-215, 2007
10. Le H, Thongtrangan I, Kim DH: Surgical anatomy and approaches to the cervicothoracic junction. Kim DH, Vaccaro AR, Fessler RG (ed), *Spinal Instrumentation Surgical Techniques*, New York: Theime, 2005: 369-379
11. Lee J, Paeng SH, Lee WH, Kim ST, Lee KS: Cervicothoracic junction approach using modified anterior approach: J-type manubriotomy and low cervical incision. *Korean J Neurotrauma* 22:43-49, 2019
12. Yılıgör Ç, Demirkıran HG: Anterior servikotorasik bileşke enstrumantasyonu. Kaptanoğlu E, Acaroğlu E (ed), *Spinal Enstrumantasyon Teknikleri*, Ankara: İntertıp Kitapevi, 2014: 137-142



Torakal (T3-T10) Vertebra Kırıklarına Yaklaşım

Approach to Thoracic (T3-T10) Vertebral Fractures

Şeyho Cem YÜCETAŞ¹, Kadir OKTAY², Tayfun ÇAKIR³, Tahsin ERMAN²

¹Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Adıyaman, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

³Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

Yazışma adresi: Kadir OKTAY ✉ drkadiroktay@hotmail.com

ÖZ

Torakal vertebra kırıkları, omurganın diğer bölgelerindeki kırıklara göre daha az sıklıkta görülmesine rağmen morbidite oranları daha fazla olan kırıklardır. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonucunda görülürler. Torakal kırıkların tanısında, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme tetkikleri önemli yer tutar. Torakal kırıkların sınıflaması için, yıllar içerisinde pek çok sistem geliştirilmiş ve kullanılmış olup, son yıllarda TLICS ve AO Spine TLICS sınıflamaları ön plana çıkmışlardır. Bu sınıflamalara göre, hastalara konservatif veya cerrahi tedavilerin uygulanmasına karar verilmektedir. Cerrahi tedavi olarak; anterior, posterior, kombine cerrahiler veya vertebroplasti-kifoplasti gibi sement uygulamaları yapılabilir. Torakal vertebra kırıklarının tedavilerinde; uygun hastalarda, uygun endikasyonlarda yapılan cerrahi girişimler ile başarılı sonuçlar alınmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Torakal vertebra, Fraktür, AO Spine, TLICS sınıflaması, Cerrahi

ABSTRACT

Thoracic vertebral fractures are less frequent than fractures in other parts of the spine, but they represent higher morbidity rates. They usually occur following high-energy traumatic injuries. Computed tomography and magnetic resonance imaging are important diagnostic tools of thoracic fractures. Many systems have been developed and used for the classification of these fractures over the years, and TLICS and AO Spine TLICS classifications are deemed to be superior in recent years. According to these classifications, it is decided to apply conservative or surgical treatments to these patients. Anterior, posterior, or combined surgeries or cement applications such as vertebroplasty-kyphoplasty can be performed for surgical treatment. Successful treatment results are obtained with appropriate surgical interventions in the appropriate patients with these fractures.

KEYWORDS: Thoracic vertebra, Fracture, AO Spine, TLICS classification, Surgery

■ GİRİŞ

Torakal vertebra kırıkları, omurganın diğer bölgelerindeki kırıklara göre daha az sıklıkta görülür. Bu durum torakal vertebraların travmaya daha dayanıklı olmasına bağlanabilir (7). Önde sternum ve yanlarda kostalar ile göğüs duvarını çevreleyen kasların bulunmasına ek olarak kifotik duruş, biyomekanik açıdan torakal bölgeyi daha güçlü hâle getirir. Torakal vertebra kırıkları genelde trafik kazası ve

yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalar ile ilişkilidir (24). Torakal bölge kırıklarının, daha az sıklıkta görülmesine rağmen daha fazla nörolojik yaralanma ile ilişkili olduğu söylenebilir. Torakal bölgede spinal kanalın dar olması, spinal kord ile kemik kısımlar arasındaki mesafenin daha az olması ve spinal kordun kan akımının da bu bölgede daha kısıtlı olması gibi sebeplerden dolayı torakal vertebra kırıklarında daha fazla nörolojik yaralanma görülmektedir (3).

■ TARİHÇE ve EPİDEMİYOLOJİ

Torakal ve torakolomber omurga kırıklarının ilk sınıflaması, 1930 yılında Boehler tarafından yapıldı, kırıklar anatomik olarak sınıflandırılmıştır. 1938 yılında Watson-Jones, Boehler'in sınıflamasına stabiliteyi ekleyip modifiye etmiştir (6,29). 1949 yılında Nikoll stabilite kavramını anatomik bir sınıflama yapmıştır. Sir Frank Holdsworth tarafından 1953 yılında torakal tanımlaması yapılmış ve 1970 yılında sınıflamalara kolon kavramı eklenmiştir (6,29). 1980 yılında, bilgisayarlı tomografinin (BT) çıkması ile Denis omurgayı üç kolona ayırmıştır (Şekil 1) (4). Bu yıllardan sonra da kırıkların tedavisinin doğru yönetilmesi için birazdan bahsedeceğimiz birçok sınıflama geliştirilmeye çalışılmıştır.

Torakal vertebra kırıkları, tüm omurga kırıkları içerisinde %11-16 aralığında görülür. Torakal omurga korpus ön yükseklikleri, arka kısımlarına göre 2-3 mm daha fazladır. Ayrıca, torakal omurganın öne bükülmeye karşı koyabilme gücünün, kaburgaların oluşturduğu göğüs kafesi nedeniyle %27 oranında arttığı bilinmektedir. Bu durum fleksiyon hareketi esnasında, en stabil vertebra olması sonucunu doğurur (24). Torakal bölge kırıklarında, %15 oranında eşlik eden iç organ yaralanması görüldüğü bildirilmiştir. Bu yaralanmalar, özellikle emniyet kemeri kullanımına bağlı olarak fleksiyon-distraksiyon tipi yaralanmalarda, %63 gibi yüksek oranlarda görülmektedir ve bu vakaların %34'ü çocuklarda meydana gelmektedir (3).

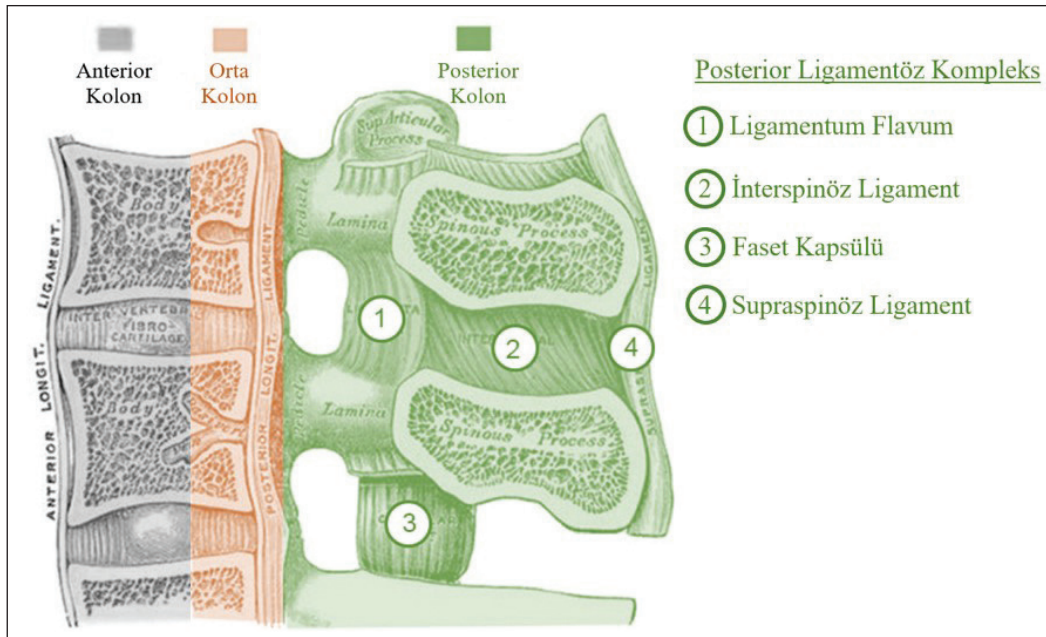
■ TANI

Omurga kırıklarının değerlendirilmesi için, hem fiziksel hem de nörolojik muayene ayrıntılı bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıntılı fizik ve nörolojik muayeneyi takiben, doğru tanı için uygun görüntüleme yöntemleri seçilmelidir. Direkt grafi ile torakal omurga kırıklarının tespiti ve tanısı zordur. Özellikle üst torakal omurgalar net olarak seçilemeyebilir. Bu nedenle, şüpheli olgularda BT

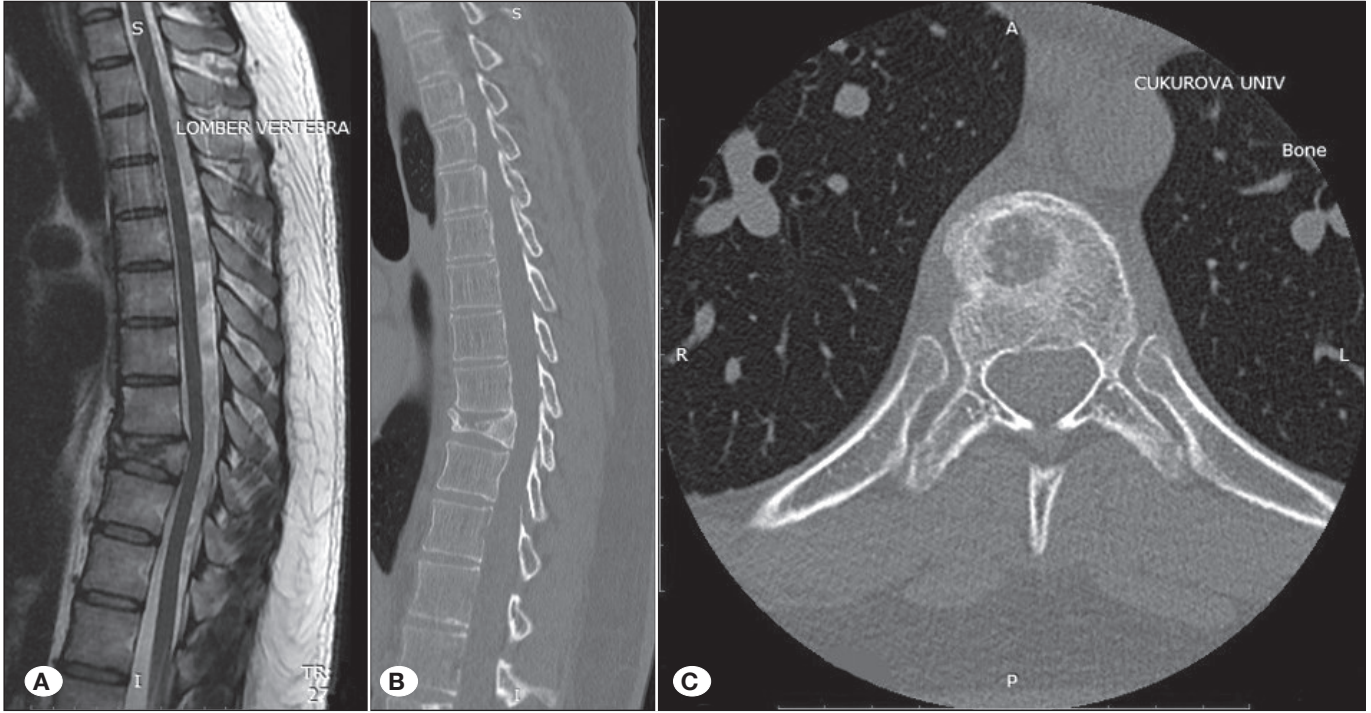
tercih edilmelidir. Gerekli durumlarda ise manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi de bu tetkiklere ilave olarak mutlaka yapılmalıdır (28). Santral kanal basısının belirlenmesinde ve ek olarak, lamina ya da pedikül kırıklarının tespitinde, BT çok değerli bilgiler vermektedir (Şekil 2A-C) (8). Ancak bu hastaların doğru tedavi yönetimi için her zaman yeterli olmayabilir. Posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi ve bunu da göz önünde tutarak uygun tedavi seçimi için nörolojik defisit olsun ya da olmasın MRG gerekli durumlarda uygulanmalıdır (16). MRG, özellikle tedavi seçiminde, bazen cerrahi yapalım mı yapmayalım mı diye kararsız kaldığımız patlama kırıklarında, posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi için çok önemlidir (15,16). Bunun için de özellikle yağ baskılı (STIR) MRG, ligamentöz yaralanmaların tespitinde çok değerlidir. Birazdan bahsedeceğimiz TLICS ve AOspine TLICS sınıflamalarında, posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi doğru karar vermek için şarttır. Yaralanmadan sonraki 2 gün içerisinde çekilen MRG'de, posterior ligamentöz yaralanmaların %42 oranında, patlama kırıklarına eşlik ettikleri saptanmıştır (13). Özellikle STIR ve T2 sekanslarda yüksek sinyal yoğunluğunun tespiti, posterior ligament yaralanmasını göstermektedir (Şekil 3A, B) (13,16).

■ TORAKAL VERTEBRA KIRIKLARINDA SINIFLANDIRMA

Omurga kırıklarında hastaların doğru tedavi yönetimlerinin yapılabilmesi ve ortak bir hastalık tanımlama, anlaşma ve tartışma dili yaratabilmek için, bilim dünyası uzun yıllardır sınıflama yapma gayreti içerisinde olmuştur. Geliştirilen bu sınıflamalar ne kadar mantıklı, zamanın bilim gerçeklerine uygun, kolay ve hasta yönetiminde başarılı olursa da, hiç olmazsa belli bir süre kalıcı olmuş ve yaygın olarak da kullanılmıştır. Bilimdeki gelişmeler ile de bu sınıflamalar evrilmeye mecburdur.



Şekil 1: Denis sınıflamasına göre vertebra'nın üç kolonu.



Şekil 2: T10 vertebra fraktürü bulunan 30 yaşında kadın hastanın; **A)** Sagittal kesit manyetik rezonans görüntüsü, **B)** Sagittal kesit bilgisayarlı tomografi görüntüsü, **C)** Aksiyal kesit bilgisayarlı tomografi görüntüsü. AO Spine TLICS sınıflamasına göre; Tip A3 inkomplet burst kırığı (3 puan), nörolojik durum intact (0 puan), posterior gerilim bandı sağlam (0 puan). Toplamda 3 puan alan hasta konservatif olarak tedavi edildi.



Şekil 3: AO Spine TLICS sınıflamasına göre; Tip B1 Chance kırığı tipinde T9 vertebra kırığı bulunan 58 yaşında erkek hastanın; **A)** Sagittal kesit manyetik rezonans görüntüsü (T2 sekansda posterior ligamentöz komplekste hiperintens görünüm mevcut), **B)** Sagittal kesit bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Torakal kırıklarda 1980 yılında, BT çıkması ile, Denis omurgayı üç kolona ayırmıştır (Şekil 1) (4). 1983 yılında McAfee ve ark., Denis sınıflamasını geliştirerek yeni bir sınıflama geliştirmişlerdir (20). 1994 yılında ise Magerl ve ark., modifiye geniş kapsamlı AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Associations for the Study of Internal Fixation) sınıflamasını geliştirmişlerdir (19). McAfee ve Magerl sınıflamaları, günümüze kadar sıkça kullanılmıştır. Bu sınıflamaların birbirine üstünlükleri tam olarak ortaya konamamış olup, bu sınıflamaların da zaman içerisinde yetersiz oldukları düşünülmüştür (5).

2005 yılında Vaccaro ve ark. tarafından, Torakolomber Yaralanma ve Şiddet Skoru (TLICS) sınıflaması tanımlanmıştır (27). Bu sınıflamada; kırığın morfolojik özelliği, posterior ligamentlerin bütünlüğü ve hastanın nörolojik durumu göz önüne alınarak puanlama yapılmaktadır. Bu alınan puan, yaralanmanın şiddetini bize vermekte ve buna göre tedavi planlanmaktadır (27).

Temelde omurga kırıklarının sınıflamaları, genellikle kırık yapısının bir instabiliteye neden olup olmadığının belirlenebilmesi esasına dayanır. Fizyolojik yüklenmelere dayanabilme kuvveti stabilite olarak tanımlanmaktadır (23). Omurga kırıklarında stabilite kavramı, başlangıçta veya sonrasında nörolojik defisit, majör deformite veya günlük aktivitelerini kısıtlayan ağrı olmaması anlamına gelmektedir (9). Geçmişten günümüze

bu konuyla ilgili farklı sınıflamalar kullanılmıştır. Bunlardan en çok bilinenleri; Denis, McAfee, Ferguson ve Allen, McCormack, TLICS ve AOspine TLICS sınıflamalarıdır. Günümüzde sıklıkla ve yaygın olarak kullanılan, bazı eksiklikleri ve geliştirilmeye ihtiyacı olmasına rağmen, TLICS sınıflamasıdır. Şimdi konunun daha iyi irdelenmesi açısından, çok kısa olarak bu sınıflandırmalardan bahsetmek istiyoruz.

Denis Sınıflaması

Denis sınıflaması üç kolon teorisine dayanmaktadır (4);

Anterior kolon: Anterior longitudinal ligament (ALL), nukleus pulpozus (NP) anterior kısmı, annulus fibrozus (AF) anterior kısmı, korpusun anterior kısmı.

Orta kolon: Posterior longitudinal ligament (PLL), NP posterior kısmı, AF posterior kısmı, korpusun posterior kısmı.

Posterior kolon: Lamina, pedikül, faset eklem, spinöz proses, interspinöz ve supraspinöz ligamentlerden oluşur (Şekil 1).

Kırık tipleri morfolojilerine göre sınıflandırılmışlardır (Tablo I). Denis sınıflamasına göre cerrahi endikasyonlar şunlardır:

- Omurga cisminde %50'den fazla çökme
- Anteroposterior (AP) grafide % 25'den fazla kamalaşma

Tablo I: Denis Sınıflaması

Kompresyon (anterior veya lateral) tipi	
Tip A	Anterior kolon koronal split
Tip B	Anterior kolon superior uç plak kırığı
Tip C	Anterior kolon inferior uç plak kırığı
Tip D	Uç plakların sağlam olduğu anterior korteks kırığı
Burst (patlama) tipi	
Tip A	Her iki uç plak ve arka duvarı içeren kırık
Tip B	Superior uç plak ve arka duvarı içeren kırık
Tip C	İnferior uç plak ve arka duvarı içeren kırık
Tip D	Rotasyonun eşlik ettiği burst kırığı
Tip E	Her iki uç plak ve arka duvarı içeren lateral burst kırığı
Emniyet kemeri (chance) tipi	
Tip A	Tek seviyeli osseöz yaralanma
Tip B	Tek seviyeli ligamentöz yaralanma
Tip C	Orta kolonun osseöz tutulumun olduğu iki seviyeli yaralanma
Tip D	Orta kolonun ligamentöz tutulumun olduğu iki seviyeli yaralanma
Kırıklı-çıkık	
Tip A	Rotasyon ve fleksiyon
Tip B	Makaslama yaralanması
Tip C	Fleksiyon-distraksiyon yaralanması

- Spinal kanalda %50'den fazla daralma
- L2 üstü parsiyel nörolojik defisit
- Birden fazla bitişik omurga ön kolon kırığı
- Kırıklı-çıkıklar
- Fleksiyon distraksiyon kırıkları
- İki taraflı faset çıkıkları

Denis sınıflamasına göre orta kolonun hasar gördüğü patlama kırıkları instabil kırıklar olarak tanımlanmaktadır (4). Ancak, McAfee ve ark. daha sonra yaptıkları sınıflama ile Denis sınıflamasına ek olarak, "stabil burst" kırığı kavramını kullanmışlar ve posterior elemanların sağlam olduğu patlama kırıklarını stabil kırıklar olarak tanımlamışlardır (20). Artık bu sınıflamadan sonra posterior kemik ve ligamentöz yapının önemi yavaş yavaş anlaşılmağa başlamıştır.

1994 yılında Magerl ve ark. tarafından modifiye geniş kapsamlı AO/ASIF sınıflaması yayınlanmıştır. Bu sınıflamaya göre; vertebral korpusu içeren kırıklar tip A, posterior elemanları da içeren kırıklar tip B ve rotasyon deformitesi de gelişen kırıklar tip C olarak isimlendirilmişlerdir. Her bir grubun da kendi alt grupları belirlenmiş ve oldukça karışık bir sınıflama sistemi ortaya konulmuştur (19). Kırık tiplerini ayrıntılı bir şekilde tarif eden bu sınıflandırmanın, uzun yıllar kullanılmasına rağmen çok karmaşık ve pratik uygulamasının zor olması nedeniyle değişime uğraması, evrilmesi kaçınılmaz olmuştur.

TLICS Sınıflaması

TLICS sınıflamasında; kırığın morfolojik özelliği, posterior ligamentöz kompleksin bütünlüğü ve hastanın nörolojik

durumu göz önüne alınarak puanlama yapılmaktadır (Tablo II). Bu alınan puan, yaralanmanın şiddetini bize vermekte ve buna göre tedaviyi yönlendirmektedir (27). Bu puanlamaya göre 3 puan ve altı konservatif yöntemle tedavi edilirken, 5 ve üstü puan alanlara cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Ancak, 4 puan alan olgularda kesin bir karar verilememekte ve cerrahın tercihi ön plana çıkmaktadır (27). Bu olgular, TLICS sınıflamasının yetersiz kaldığı olgulardır.

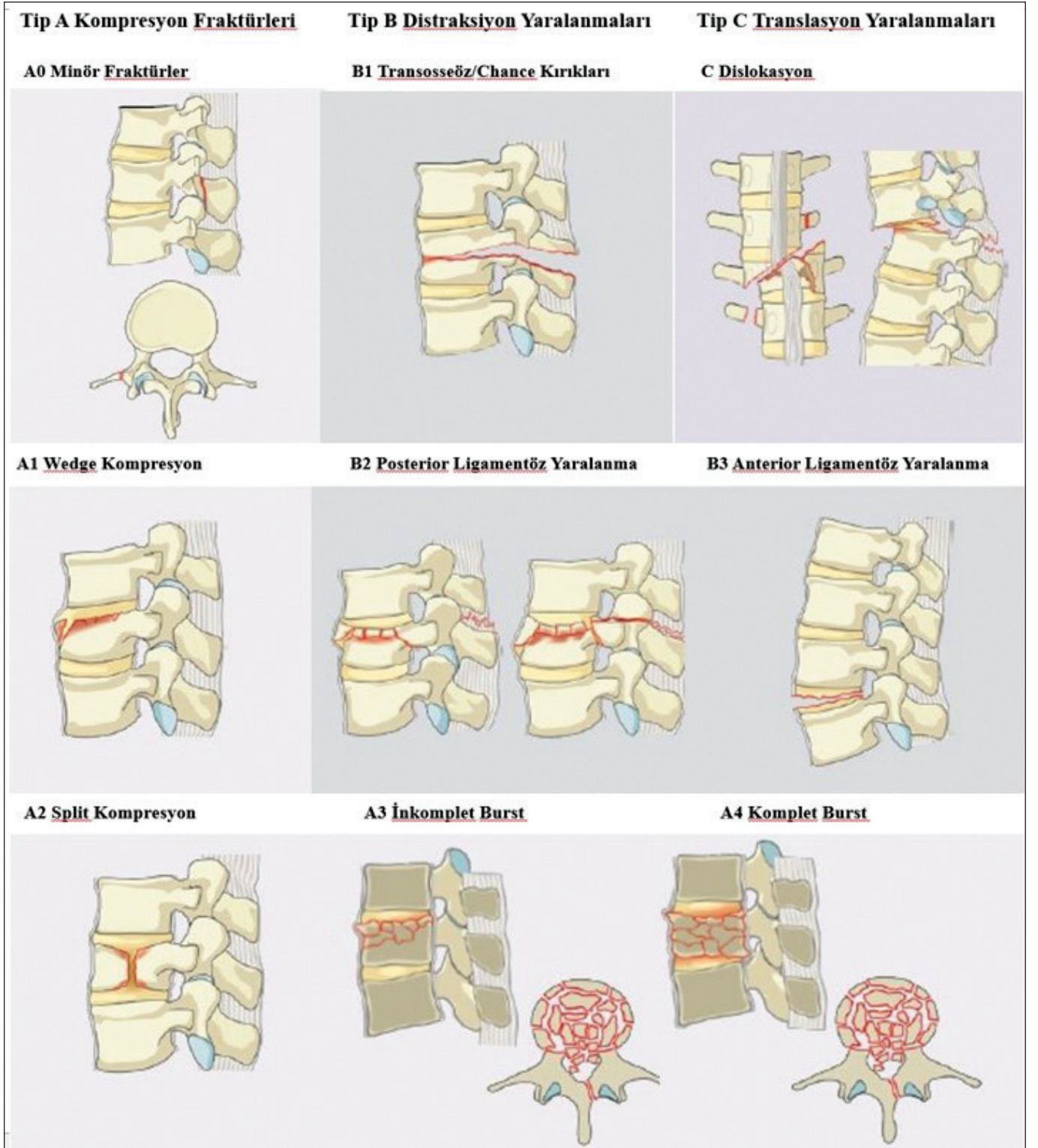
AO Spine Torakolomber Yaralanma Sınıflaması

TLICS sınıflamasındaki yetersizliklerden dolayı, 2013 yılında yayınlanmış olan TLICS sınıflamasının modifiye edilmiş hâlidir ve ATLICS sınıflaması olarak kısaltılmaktadır (28). ATLICS sınıflamasında, üç parametre değerlendirilir; kırık morfolojisi, hastanın nörolojik durumu ve klinik olarak modifiye edici faktörler (Tablo III) (Şekil 4). Bu puanlamaya göre 4 puan altı alan hastalar konservatif olarak tedavi edilirken, 5 puan üstü alan hastalarda erken cerrahi uygulanmalıdır. 4 ve 5 puan alan hastalarda ise, karar cerrah ve hastanın takdirine bırakılmaktadır. Bu hastalarda hem konservatif, hem de cerrahi tedavilerin uygulanması uygun olarak kabul edilmektedir (25). Diğer sınıflamalardan farklı olarak, ATLICS sınıflamasında modifiye edici faktörler de göz önünde bulundurulmaktadır (28). Posterior gerilim bandında yaralanma şüphesi (klinik veya radyolojik olarak) cerrahi lehine bir faktör iken; hastada komorbidite varlığı (ankilozan spondilit, romatolojik hastalıklar, diffüz idiopatik iskelet hiperostozisi, osteoporoz, ciltte yanıklar gibi) konservatif tedavi lehine bir faktör olarak değerlendirilmektedir (25).

Kısaca özetlediğimiz bu sınıflamalara göre, hastayı değerlendirerek doğru tedavi yönetimine ulaşmaya çalışıyoruz.

Tablo II: TLICS Sınıflaması

Kırık Vertebranın Morfolojisi	Kompresyon	1
	Patlama (Burst)	2
	Translasyon/Rotasyon	3
	Distraksiyon	4
Posterior Ligamentöz Kompleksin Bütünlüğü	İntakt	0
	Şüpheli	2
	Yaralanmış	3
Nörolojik Durum	İntakt	0
	Sinir kökü hasarı	2
	Komplet spinal kord hasarı	2
	İnkomplet spinal kord hasarı	3
	Kauda equina sendromu	3
Tedavi Seçimi	Konservatif	3 ve altı
	Şüpheli/Cerrahin tercihi	4
	Cerrahi	5 ve üstü



Şekil 4: AO Spine TLICS sınıflamasına göre kırık morfolojileri.

Tablo III: AO Spine TLICS sınıflaması

Kırık Vertebranın Morfolojisi	A Kompresyon Fraktürleri	A0 Proses kırıkları/minör kırıklar	0
		A1 Wedge kompresyonlar	1
		A2 Split kompresyonlar	2
		A3 İnkomplet burst kırıkları	3
		A4 Komplet burst kırıkları	5
	B Gerilim Bandı Yaralanmaları	B1 Posterior transosseöz kırıklar/Chance kırıkları	5
		B2 Posterior ligamentöz yaralanmalar	6
		B3 Anterior ligamentöz/hiperekstansiyon yaralanmalar	7
	C Translasyon Yaralanmaları/ Dislokasyonlar		8
Nörolojik Durum	N0	İntakt	0
	N1	Geçici nörolojik defisit	1
	N2	Radiküler semptomlar	2
	N3	İnkomplet spinal kord hasarı/Kauda equina sendromu	4
	N4	Komplet spinal kord hasarı	4
	NX	Çeşitli sebeplerle nörolojik muayenenin yapılamaması	3
Modifiye Edici Faktörler	M1	Posterior gerilim bandında yaralanma şüphesi (klinik veya radyolojik olarak)	1
	M2	Hastada komorbidite varlığı (ankilozan spondilit, romatolojik hastalıklar, diffüz idiopatik iskelet hiperostozisi, osteoporoz, ciltte yanıklar gibi)	0
Tedavi Seçimi	Konservatif	3 ve altı	
	Şüpheli/Cerrahin tercihi	4 ve 5	
	Cerrahi	6 ve üstü	

■ TEDAVİ

Torakal vertebra kırıklarının tedavisinde amaç; nörolojik fonksiyonların korunması, vertebral kolonun redüksiyonu ve stabilitenin korunmasıdır. Bu hastalarda sırası ile şunlar yapılmalıdır:

- Hastanın ilk yardımı ve uygun şekilde taşınması
- Ek yaralanmaların tespiti
- Spinal şok tablosunun olup olmadığının tespiti
- Hekim takdiri ve olgu bazında karar verilerek, 1 saatte 30 mg/kg, 23 saatte ise 5.4 mg/kg metilprednizolon verilmesi (literatürde her iki fikri de savunan yayınlar mevcuttur) (18,26)
- Hastanın tedavisinin konservatif mi veya cerrahi mi olacağına karar verilmesi.

Konservatif Tedavi

Cerrahi yöntemlerindeki gelişmelerden önceki dönemlerde torakal kırıkların tedavisinde konservatif yöntemler ön plana

çıkmakta idi. Bu konservatif yöntemler arasında uzun yatak istirahatleri, alçılar ve korse tedavileri ön plandaydı. Ancak yıllar içerisinde cerrahi tedavi protokolleri, alet ve edavatlardaki gelişmeler sonucunda, uzamış yatak istirahatine bağlı olarak gelişen bası yaraları, pulmoner emboli, derin ven trombozu ve pnömoni gibi komplikasyonlar da göz önüne alınması ile konservatif tedavi yöntemlerinin yerini cerrahi tedaviler almıştır (10). Günümüzde ancak eşlik eden hastalıkları fazla olan, stabil fraktürleri olan, hemodinamik instabilitesi bulunan, ciddi kafa travması eşlik eden, aktif sepsis gibi cerrahi tedavi için yüksek risk faktörleri bulunan veya ameliyat olmak istemeyen hastalarda konservatif tedaviler tercih edilebilir. Bu hastalarda da yatak istirahati, medikal tedavi ve korse kullanımı uygulanmaktadır (1).

Kısaca korse tedavisinden bahsedecek olursak; nöro-muskulo-skeletal sistemin fonksiyonel ve yapısal özelliklerini modifiye etmek amacıyla vücudun bir bölümüne dışardan uygulanan cihazlar, korse veya ortez olarak isimlendirilmektedir. Korseler; eksternal kuvvet uygulayarak omurganın pozisyonunu kontrol etmek, anormal eğriliklere düzeltici kuvvet uygulamak, yumuşak dokuların yeterli desteği sağlayamadığı durumlarda spinal

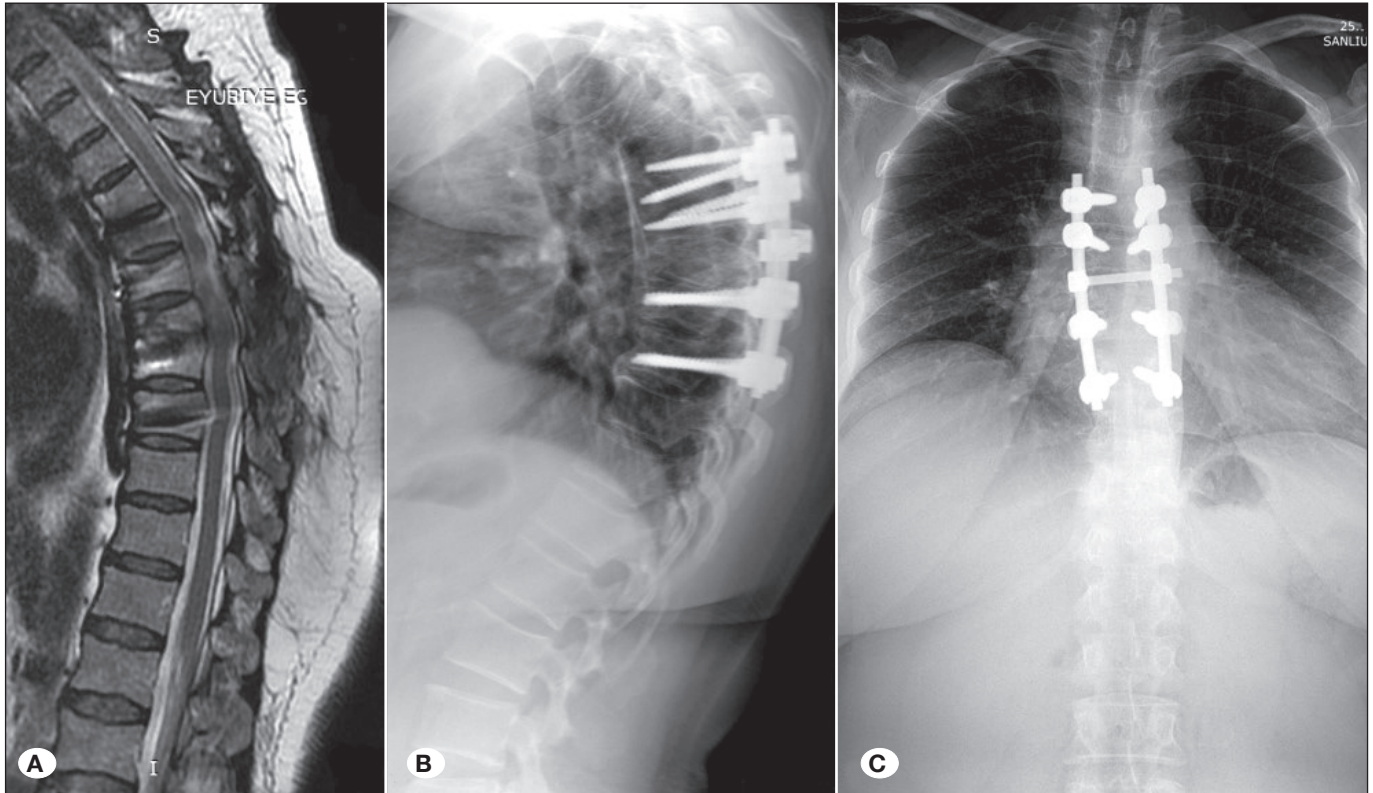
stabiliteye yardımcı olmak ve akut travma ya da cerrahi sonrası daha fazla hasarı önlemek amacıyla spinal segment hareketini kısıtlamak gibi amaçlarla kullanılmaktadırlar (1,2). Ancak korselerin yanlış veya gereksiz kullanımlarına bağlı olarak; bası yaraları, kas atrofisi, eklem kontraktürleri, osteopeni, fizyolojik ve psikolojik bağımlılık gibi yan etkileri ortaya çıkabilir. Genelde nöroşirürji kliniklerinde, torakal fraktürler için torakolomber çelik balanlı korseler kullanılmaktadır. Yeni geçirilmiş kırık veya cerrahi sonrası stabilizasyon amaçlı olan olgularda 8-12 hafta, şiddetli travmalarda ise klinik bulguları azalana kadar korse kullanımı önerilmektedir (2,30). Korse kullanımına başladıktan sonra hastanın bir an evvel korseden kurtulabilmesi için rehabilitasyon programına başlanmalıdır.

Cerrahi Tedavi

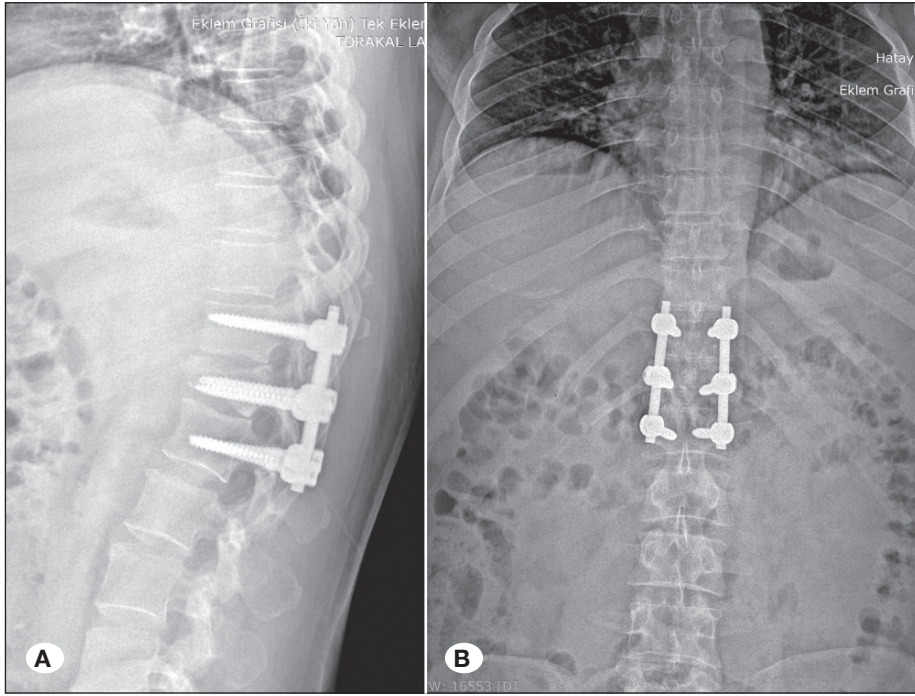
Torakal kırıkların tedavisinde, instabilite saptanan olgularda; anterior, posterior veya kombine cerrahi girişimler uygulanmaktadır. Uygulanan cerrahi tedavinin amaçları; nöral dekompresyonu sağlamak, omurga dizilimini restore etmek, kırığın olduğu bölgede füzyon oluşumunu sağlamak ve ilerleyen dönemde gelişebilecek deformitenin önüne geçmek olarak sıralanabilir (9). Sıklıkla anterior girişimler olarak torakotomi veya torakoskopi uygulanarak korpektomi, anterior stabilizasyon ve füzyon; posterior girişimler olarak da transpediküler vida ile stabilizasyon ve füzyon uygulanmaktadır (12,17). Nöral basısı bulunan olgularda, bu işlemlere nöral dekompresyon da eklenmelidir. Nöral dekompresyon; anterior yaklaşımlarda

direkt olarak, posterior yaklaşımlarda ise direkt ve indirekt olarak başarılabilir. Torakal kırıkların tedavisinde bir diğer yöntem vertebroplasti veya kifoplasti şeklinde korpus içine uygulanan sement uygulamasıdır. Nöral basısı bulunmayan, şiddetli ağrı şikayeti olan, ek hastalıkları bulunan ileri yaşlı hastalarda ve özellikle osteoporoz zemininde gelişen torakal kırıklarda sement uygulamaları ile çok tatminkâr sonuçlar elde edilmektedir (21).

Günümüzde çoğu torakal travma olgusu anterior girişime gerek kalmadan, posterior yaklaşımlar ile başarılı bir şekilde tedavi edilmektedir. Posterior yaklaşımlardaki gelişmeler eski yıllarda uygulanan birçok anterior yaklaşımı gereksiz kılmıştır. Özellikle deformite cerrahisindeki gelişmeler ile eskiden sadece anterior yaklaşım ile başarılabilecek dekompresyon, stabilizasyon ve füzyon, posteriordan da rahatlıkla başarılabilir (Şekil 5A-C). Günümüzde az da olsa ön ve orta kolon ile ilişkili olup, spinal kanalda ileri derecede yer kaplayan kemik fragmanı ile omurilik basısı bulunan, ileri derece kifozu bulunan ve posterior yaklaşım ile deformitenin düzeltilmesinin veya dekompresyonun yetersiz kalacağı olgularda, anterior girişimler nadir de olsa tercih edilmektedir (17). Bu girişimlerde posterior elemanların ve gerilim bandının iatrojenik olarak bozulmaması önemli bir avantajdır. Önceki dönemlerde posterior girişimlerde uzun segment stabilizasyon uygulamaları çoğunlukta idi. Ancak, son dönemlerde pedikülü sağlam olan olgularda, kırık vertebraya da vida gönderilerek kısa segment posterior stabilizasyonlar uygulanmaktadır (Şekil 6A, B) (22).



Şekil 5: T7 vertebra fraktürü bulunan 48 yaşında kadın hastanın ameliyat sonrası; **A)** Sagittal kesit manyetik rezonans görüntüsü, **B)** Lateral direkt grafi görüntüsü, **C)** Anteroposterior direkt grafi görüntüsü (kırık vertebraya vida gönderilmeyip T5, T6, T8 ve T9 vertebralara uzun segment posterior stabilizasyon uygulanmıştır).



Şekil 6: T11 vertebra fraktürü bulunan 46 yaşında erkek hastanın ameliyat sonrası; **A)** Lateral direkt grafi görüntüsü, **B)** Anteroposterior direkt grafi görüntüsü (kırık vertebraya vida gönderilip T10, T11 ve T12 vertebralara kısa segment posterior stabilizasyon uygulanmıştır).

Uygulamasının nöroşirürjiyenler açısından daha kolay olması, uygulama esnasında toraks ve akciğerlerden ilişkisiz bir alanda çalışılması, daha hızlı uygulanabilmesi ve daha az kanama ile tamamlanabilmesi gibi avantajları nedeni ile posterior girişimler daha sıklıkla uygulanmaktadır (12). Ancak, literatürdeki çalışmalar incelendiğinde her iki yöntemin de birbirine belirgin bir üstünlüğünün bulunmadığı ve her iki yöntemin de oldukça etkili olduğu görülmektedir (11,14,31).

Komplikasyonlar

Torakal fraktürlerin cerrahi tedavileri uygulanırken gelişebilecek komplikasyonlar mevcuttur. Bu komplikasyonlar hem anterior, hem de posterior girişimlerde oluşabilir (12,17). Başlıca komplikasyonları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Spinal kord ve rootların yaralanmaları
- Dura yaralanmaları ve beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülleri
- Akciğer ve büyük damar yaralanmaları
- Enfeksiyonlar
- Postoperatif hematoma veya seroma
- İmplant ile ilgili komplikasyonlar (vida malpozisyonu, vida veya rod kırılması, implant yetmezliği, komşu segment hastalığı)

KAYNAKLAR

1. Bakhsheshian J, Dahdaleh NS, Fakurnejad S, Scheer JK, Smith ZA: Evidence-based management of traumatic thoracolumbar burst fractures: A systematic review of nonoperative management. *Neurosurg Focus* 37(1):E1, 2014

2. Chang V, Holly LT: Bracing for thoracolumbar fractures. *Neurosurg Focus* 37(1):E3, 2014
3. Cook E, Booth A, Coleman E, Scantlebury A, McDaid C, Hewitt C, Corbacho B, Rangan A, Adamson J, Ranganathan A, Khan A, Ahuja S, Turner E, May P, Hilton C, Torgerson DJ: Pragmatic randomised evaluation of stable thoracolumbar fracture treatment outcomes (PRESTO): Study protocol for a randomised controlled feasibility trial combined with a qualitative study and survey. *Pilot Feasibility Stud* 6:38, 2020
4. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 8(8):817-831, 1983
5. Divi SN, Schroeder GD, Oner FC, Kandziora F, Schnake KJ, Dvorak MF, Benneker LM, Chapman JR, Vaccaro AR: AOSpine-Spine Trauma Classification System: The value of modifiers: A narrative review with commentary on evolving descriptive principles. *Global Spine J* 9 Suppl 1:77S-88S, 2019
6. Erkan S: Torakolomber omurga kırıklarında güncel sınıflandırmalar. *TOTBİD* 17:534-538, 2018
7. Ertürer E, Tezer M, Oztürk I, Kuzgun U: Evaluation of vertebral fractures and associated injuries in adults. *Acta Orthop Traumatol Turc* 39(5):387-390, 2005
8. Franklin DB 3rd, Hardaway AT, Sheffer BW, Spence DD, Kelly DM, Muhlbauer MS, Warner WC Jr, Sawyer JR: The role of computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of pediatric thoracolumbar compression fractures. *J Pediatr Orthop* 39(7):e520-e523, 2019
9. Ghobrial GM, Maulucci CM, Harrop JS: Evaluation, classification, and treatment of thoracolumbar spine injuries. Winn HR (ed), *Youmans and Winn Neurological Surgery*, cilt 3, yedinci baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 2538-2545

10. Ghobrial GM, Maulucci CM, Maltenfort M, Dalyai RT, Vaccaro AR, Fehlings MG, Street J, Arnold PM, Harrop JS: Operative and nonoperative adverse events in the management of traumatic fractures of the thoracolumbar spine: A systematic review. *Neurosurg Focus* 37(1):E8, 2014
11. Gumussuyu G, Islam NC, Kose O, Gungor M, Ozcan H: Comparison of two segment combined instrumentation and fusion versus three segment posterior instrumentation in thoracolumbar burst fractures: A randomized clinical trial with 10 years of follow up. *Turk Neurosurg* 29(4):555-563, 2019
12. Hartl R, Parajon A: Posterior thoracic and lumbar instrumentation with historical overview. Winn HR (ed), Youmans and Winn Neurological Surgery, cilt 3, yedinci baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 2687-2697
13. Hartmann F, Nusselt T, Mattyasovszky S, Maier G, Rommens PM, Gercek E: Misdiagnosis of thoracolumbar posterior ligamentous complex injuries and use of radiographic parameter correlations to improve detection accuracy. *Asian Spine J* 13(1):29-34, 2019
14. Hitchon PW, Torner J, Eichholz KM, Beeler SN: Comparison of anterolateral and posterior approaches in the management of thoracolumbar burst fractures. *J Neurosurg Spine* 5(2):117-125, 2006
15. Khoury L, Chang E, Hill D, Shams S, Sim V, Panzo M, Vijmasi T, Cohn S: Management of thoracic and lumbar spine fractures: Is MRI necessary in patients without neurological deficits? *Am Surg* 85(3):306-311, 2019
16. Khurana B, Karim SM, Zampini JM, Jimale H, Cho CH, Harris MB, Sodickson AD, Bono CM: Is focused magnetic resonance imaging adequate for treatment decision making in acute traumatic thoracic and lumbar spine fractures seen on whole spine computed tomography? *Spine J* 19(3):403-410, 2019
17. Kwan K, Cheung KMC: Anterior thoracic instrumentation. Winn HR (ed), Youmans and Winn Neurological Surgery, cilt 3, yedinci baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 2675-2680
18. Liu LJW, Rosner J, Cragg JJ: Journal club: High-dose methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury: A meta-analysis. *Neurology* 95(6):272-274, 2020
19. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 3(4):184-201, 1994
20. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP: The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am* 65(4):461-473, 1983
21. Ozsoy KM, Oktay K, Gezercan Y, Cetinalp NE, Okten AI, Erman T: Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures with posterior body involved in elderly patients. *Turk Neurosurg* 29(1):90-94, 2019
22. Ökten AI, Gezercan Y, Özsoy KM, Ateş T, Menekşe G, Aslan A, Çetinalp E, Güzel A: Results of treatment of unstable thoracolumbar burst fractures using pedicle instrumentation with and without fracture-level screws. *Acta Neurochir (Wien)* 157(5):831-836, 2015
23. Panjabi MM, Kifune M, Liu W, Arand M, Vasavada A, Oxland TR: Graded thoracolumbar spinal injuries: Development of multidirectional instability. *Eur Spine J* 7(4):332-339, 1998
24. Purcell GA, Markolf KL, Dawson EG: Twelfth thoracic-first lumbar vertebral mechanical stability of fractures after Harrington-rod instrumentation. *J Bone Joint Surg Am* 63(1):71-78, 1981
25. Schroeder GD, Harrop JS, Vaccaro AR: Thoracolumbar trauma classification. *Neurosurg Clin N Am* 28(1):23-29, 2017
26. Sultan I, Lamba N, Liew A, Doung P, Tewarie I, Amamoo JJ, Gannu L, Chawla S, Doucette J, Cerecedo-Lopez CD, Papatheodorou S, Tafel I, Aglio LS, Smith TR, Zaidi H, Mekary RA: The safety and efficacy of steroid treatment for acute spinal cord injury: A Systematic Review and meta-analysis. *Heliyon* 6(2):e03414, 2020
27. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Zeiller SC, Anderson DG, Bono CM, Stock GH, Brown AK, Kuklo T, Oner FC: A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine (Phila Pa 1976)* 30(25):2325-2333, 2005
28. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L; AOSpine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum: AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: Fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(23):2028-2037, 2013
29. Vaněk P, Kaiser R, Saur K, Beneš V: History, development and use of classification of thoracolumbar spine fractures. *Rozhl Chir* 99(1):15-21, 2020
30. Wood KB, Buttermann GR, Phukan R, Harrod CC, Mehbod A, Shannon B, Bono CM, Harris MB: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit: A prospective randomized study with follow-up at sixteen to twenty-two years. *J Bone Joint Surg Am* 97(1):3-9, 2015
31. Xu GJ, Li ZJ, Ma JX, Zhang T, Fu X, Ma XL: Anterior versus posterior approach for treatment of thoracolumbar burst fractures: A meta-analysis. *Eur Spine J* 22(10):2176-2183, 2013



Torakolomber Bileşke Kırıklarına Yaklaşım

Approaches to Thoracolumbar Junction Fractures

Ramazan PAŞAHAN¹, Şeref DOĞAN²

¹İnönü Üniversitesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

²Uludağ Üniversitesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Yazışma adresi: Ramazan PAŞAHAN ✉ r.pasahan@hotmail.com

ÖZ

Torakolomber bileşke kırıkları T10-L2 vertebralarını içine alan kırıklardır. Tedavi algoritması oluşturulmasında torakolomber bileşke kırığının stabilite ve instabilitesinin değerlendirilmesi önemlidir. Torakolomber bileşke kırıklarında Denis'in üçlü kolon teorisi; Orta kolon dışında sadece anterior ve posterior kolonda kırık var ise stabil, bu kırıklarla beraber orta kolon kırığı da varsa instabil olarak kabul edilir. Manyetik rezonans görüntüleme'de posterior ligaman hasarının varlığı instabilitenin göstergesi olarak kabul edilir ve önem arz etmektedir. Genel görüş stabil olan torakolomber bileşke kırıklarında konservatif tedavi, instabil olan vertebra fraktürlerinde cerrahi tedavidir. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında enstrümantasyon sistemlerinin gelişmesinden dolayı en sık posterior yaklaşım tercih edilmektedir ve 360 derece dekompresyon yapılmasına olanak sağlamaktadır. Fakat uygun hastalarda anterior ve anterior-posterior yaklaşımlar uygulanmaktadır. Ağrı yönetiminin iyi yapılamaması, işe dönüş süresinin uzaması, enstrümantasyon sistemlerinin gelişmesi, orteze uyum, komplikasyonlar, cerrahin tecrübesi konservatif tedavi seçeneğinden uzaklaştırmaktadır ve bundan dolayıdır ki altın standart tedavi yaklaşımı standardize edilememiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Torakolomber bileşke, Kırık, İnstabilite, Konservatif tedavi, Cerrahi tedavi, Hasta seçimi

ABSTRACT

Thoracolumbar junction fractures are fractures including the T10-L2 vertebrae. The evaluation of the stability/instability of a thoracolumbar junction fracture is important in forming the treatment algorithm. According to Denis' three-column theory in thoracolumbar junction fractures, a fracture only in the anterior and posterior columns is considered stable, but it is considered unstable if there is also a fracture in the middle column in addition to these stable fractures. The presence of posterior ligament damage in magnetic resonance imaging is regarded as an important indicator of instability. The general opinion is to use conservative treatment for stable thoracolumbar junction fractures, and surgical treatment for unstable vertebra fractures. The posterior approach is preferred among the surgical treatment options due to the development of instrumentation systems and as it allows 360-degree decompression. However, anterior and anterior-posterior approaches are used in suitable patients. The conservative treatment option is left out taking into account the inadequate pain management, prolonged duration of rest before returning to work, development of instrumentation systems, orthosis compliance, complications, and the surgeon's experience. The gold standard treatment approach has not been standardized yet.

KEYWORDS: Thoracolumbar junction, Fracture, Instability, Conservative treatment, Surgical therapy, Patient selection

■ GİRİŞ

Torakolomber bileşke kırıkları (TLBK) T10-L2 vertebralarını içine alan kırıklardır. Bu bölgede, kısmen kostalar ile stabilenmiş hareket aralığı az bir bölgeden, hareket ola-

nağı daha fazla olan lomber bölgeye geçiş özelliğinden ötürü kırıklar fazla görülür. Omurga kırıkları tüm kırıkların %4-23'ünü oluştururken tüm omurga kırıklarının %10-20'si TLBK'lardır (16,18). TLBK'nın %25'inde başka vertebralarda kırık saptana-

bilir, %15 oranında nörolojik defisit eşlik edebilir ve takiplerde kifotik deformiteye neden olabilir (3). TLBK'larda 1/2 oranında batın içi organ ve akciğer zedelenmeleri olur. Bundan dolayı kırığın oluş mekanizması önemlidir. Omurga travmalarında stabilite/instabilite'nin değerlendirilmesi önemlidir. Torakolomber bölge geçiş bölgesi olduğundan dolayı komplikasyon gelişme oranı fazladır. Bu nedenle hasta seçimi, yöntemleri ve tedavi seçeneklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

■ SINIFLAMA ve HASTA SEÇİMİ

1938'de ilk TLBK sınıflandırması Watson-Jones tarafından tanımlanmıştır (25). 1948'de Chance kırığı olarak bilinen fleksiyon hareketine bağlı kama vertebra oluşması ve posterior elemanlarda hasarını gösteren kırıklarda sınıflama yapılmıştır (4). Daha sonra 1970'de Holdsworth, vertebra korpusunun arka duvarında olan kırıklar (ikili kolon) sınıflamıştır. Denis'in üçlü kolon teorisi 1983'de tanımlanmıştır. Anterior kolon; vertebra korpusunun 2/3 ön kısmı, orta kolon; vertebra korpusunun arka 1/3'ü, posterior kolon ise pedinkül, lamina ve spinöz prosesleri içermektedir. Orta kolon dışında sadece anterior ve posterior kolonda kırık var ise stabil, bu kırıklarla beraber orta kolon kırığı da varsa instabil olarak kabul edilir (8,17). Üçlü kolon teorisi günümüzde sıklıkla spinal cerrahlar tarafından kullanılmakta fakat güvenilirliği hâlâ tartışmalıdır (24). McAfee ve ark, 1984'de Ferguson ve Allen, 1994'de Magerl ve ark. üç kolon, nörolojik defisitleri içine alan sınıflama yapmışlarsa da sınıflamaların geçerliliği kanıtlanamamış ve kabul görmemiştir. 2013'de Vaccaro, Magerl ve ark. TLICS sınıflamalarını düzenleyerek AOSpine TLBK sınıflamasını (TLAOSIS) yayınlamıştır (23). Bu sınıflamada; kompresyon kırığı (Tip A), tansiyon bandı yaralanmaları (Tip B), translasyonel yaralanmalar (Tip C) gruplarına ayrılır. Bu sınıflamada ayrıca TLICS'e benzeyen, hastanın motor defisiti ve nitelendirici özelliklerine göre iki gruba ayrılmıştır. Kepler ve ark. bu sınıflamanın geçerliliğini kanıtlamıştır (11). TLAOSIS skoru 4'ün altındakilere konservatif, 4-5 arasındakilere hasta ve cerrahın tercihinin göre, 5'in üstü olanlara cerrahi tedavi önerilmektedir (21). Nörolojik defisit eşlik ettiği TLBK'larda bazı çalışmalarda mutlak cerrahi önerilmemiştir (15). Fakat genel kabul gören yaklaşım acil cerrahi yaklaşımdır. Direkt grafilerde vertebra korpusunda %50'den fazla çökme, 30-35 derece açılma posterior kompleks hasarı olduğunun göstergesidir ve instabil kabul edilir (2). BT'de yine korpus yüksekliği, anterior ve posterior kemik yapıların değerlendirilmesi ve fasetlerin durumu hakkında önemli bilgiler vermektedir ve sınıflamada yardımcıdır (23). MRG yumuşak doku, posterior kompleksin durumu ve nöronal bası hakkında en fazla bilgi veren görüntüleme yöntemidir. MRG T2 STIR sekansında posterior komplekste hiperintensite görünümü hasarın göstergesi olarak yorumlanır (15). Genel görüş stabil olan TLBK'larda konservatif tedavi, instabil olan vertebra fraktürlerinde cerrahi tedavidir. Fakat cerrahın tecrübesi, konservatif tedavide iş gücü kaybı süresi ve komplikasyonlar göz önüne alındığında altın standart tedavi yaklaşımı tam olarak netleşmemiştir (10).

■ TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Konservatif tedavi; analjezik antienflamatuarlar, kas gevşeticiler ve ortezler ile yapılmaktadır. Ortezler; torakolomber

ortezler, jewett brace (tek düzlemde hareketi kısıtlayan), çoklu düzlemde hareketi kısıtlayan (özel tasarımı ortezler), hiper ekstansiyon korsesi vb.dir. Literatürde stabil TLBK'larda konservatif tedavi ile cerrahi tedavi sonuçları arasında benzerlik mevcuttur. Güvenilirliği yüksek bazı çalışmalarda konservatif tedavi ile cerrahi tedavi arasında nörolojik defisit oluşma oranları arasında fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Buna rağmen yaygın görüş spinal dekompresyonun nörolojik defisit oluşmasını engelleyeceği yönündedir. Ortezleri hastaların uzun süreli kullanması gerekmektedir ve uyum sürecinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu da tedavi başarısını etkilemektedir. Fakat bazı çalışmalarda konservatif tedavide, radyografik olarak kifoz açısında artma olmasına rağmen, ağrı ve fonksiyon skorları iyi olarak bulunmuştur (1).

Cerrahi tedavide; TLBK'larda cerrahi seçenekler posterior, anterior ve anterioposterior olarak üç grupta incelenebilir.

Anterior yaklaşım: Genellikle burst fraktürü olan hastalarda posterior dekompresyonla yeterince dekompresyon sağlanamıyorsa ve posterior enstrümantasyonun yetersiz kalacağı durumlarda bu yaklaşım tercih edilebilir. Oldukça zordur ve ciddi tecrübe gerektirmektedir. Ön kolonun stabilizasyonunda ve spinal kordun dekompresyonunda oldukça başarılı bir yöntemdir (6). McDonough ve ark, anterior korpektomi ve plak uygulaması ile füzyon yapılan hastaların sonuçlarının başarılı olduğunu bildirmişlerdir (14). Bazı yayınlarda anterior yaklaşımın deformiteyi daha iyi düzelttiği ve stabilitenin sağlanmasında daha iyi olduğu bildirilmiştir (10). Anterior yaklaşımdan sonra uzun dönem torakolomber ortez kullanması gerekmektedir. Fakat komşu organ zedelenmesi sıklığı ve diğer komplikasyonların görülme oranı daha fazla olduğundan pek tercih edilmez (12).

Posterior yaklaşım: Günümüzde implant teknolojisi ilerlediğinden dolayı genelde tercih edilen yaklaşımdır ve 360 derece dekompresyon yapılabilir. Posterior enstrümantasyon sonrası total laminektomi ile dekompresyon ve ligamentotaksi ile korpusun kırık parçasının korda bası yapan kısmı rahatlıkla yerine yerleştirilebilir. Aynı zamanda posterior kolon rezeksiyonu ile kırık parça posteriolateralden çıkartılabilir ve yeterli dekompresyon sağlanır. Genellikle instabil vertebra fraktürlerinde, anterior yaklaşım yapılamayan hastalarda tercih edilir. Posterior yaklaşımda uzun segment veya kısa segment yapılması tartışmalıdır. Kısa segment pedinkül vidası kırık bölgesinin bir alt ve bir üst vertebranın pedinkülüne vida yerleştirilmesi demektir. Kısa segment stabilizasyon füzyon fleksiyon ve distraksiyon travmalarında önerilir (12). Kısa segment stabilizasyonda hareketli segmentin fazla olması başlangıçta iyi sonuçlar verse de, bazı yazarlar geç dönemde enstrümantasyon yetmezliğinin %20-50 arasında olduğunu bildirmişlerdir (6,22). Uzun segment stabilizasyonda hareketli segment daha azdır, fakat stabilite ve sagittal dengenin korunması sağlanmaktadır (6). Kanal işgali ve nörolojik defisiti olmayan hastalarda perkütan pedinkül vidası öneren yayınlar vardır. Açık pedinkül vida yerleştirilmesi ile aralarında üstünlük olmadığı bildirilmiştir (9). AO sınıflamasında, A3 ve B2 tip kırıklarda kırığa kifoplasti ve posterior stabilizasyon, kırık bölgesine pedinkül vidası konulmasının stabiliteyi daha iyi sağladığını belirten yayınlar mevcuttur (5). Kısa ve uzun segment stabilizasyonun-

da kırık bölgesine balon kifoplasti uygulamasının segmental kifozu ve omurga gövdesi yüksekliğini eşit derecede düzelttiği bildirilmiştir. TLBK'larda kırık vertebraya pedikül vidası ve kısa segment posterior stabilizasyon ile, uzun segment posterior stabilizasyon arasında radyolojik açıdan benzer sonuçlar bildirilmiştir (7).

Anterior posterior (kombine) yaklaşım: Bu yaklaşım ön ve arka kolon stabilizasyonunun sağlanmasında, sagittal ve koronal dengenin sağlanmasında ve uzun dönem füzyon açısından başarılı bir yöntemdir (26). Bazı biyomekanik çalışmalarda TLBK anterior stabilizasyonun yetersiz olduğu ve posterior stabilizasyon ile desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir (20). Fakat pür anterior yaklaşım gibi komplikasyon oranının fazla olduğu görülmektedir. Bazı yayınlarda torakoskopik yaklaşımla anterior dekompresyon ve füzyonla beraber posterior stabilizasyonun komplikasyon oranının daha az olduğu ve yüksek oranda kemik füzyon sağladığı bildirilmektedir (13). Literatürde kombine yaklaşımda posterior yaklaşıma göre daha fazla komplikasyonla karşılaşılacağı bildirilmiştir (19).

■ SONUÇ

TLBK'lar sık görülen vertebra fraktürleridir ve sıklıkla spinal kord zedelenmesi ile birlikte göstermektedir. Bundan dolayı kırığın stabilitesinin değerlendirilmesi, kırığın sınıflandırılması, hasta seçimi ve tedavi algoritması önemlidir. %50'den fazla kanal işgali, kifoz açısının 30 dereceden fazla olması, %50'den fazla korpus yükseklik kaybı ve MRG'de posterior ligaman hasarının olması instabiliteyi düşündürmelidir. Genel kanı instabil vertebra fraktürleri ve nörolojik defisiti olan hastalarda cerrahi tedavi, stabil vertebra fraktürlerinde ise konservatif tedavidir. Ağrı yönetiminin iyi yapılamaması, işe dönüş süresinin uzaması, enstrümantasyon sistemlerinin gelişmesi, orteze uyum, komplikasyonlar, cerrahin tecrübesi konservatif tedavi seçeneğinden uzaklaştırmaktadır ve bundan dolayıdır ki mutlak tedavi endikasyonu standardize edilememiştir.

■ KAYNAKLAR

1. Akesen B, Özyalçın A: Torakolomber omurga kırıklarında konservatif yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi* 17:554-559, 2018
2. Benson DR, Burkus JK, Montesano PX, Sutherland TB, McLain RF: Unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures treated with the AO fixateur interne. *J Spinal Disord* 5(3):335-343, 1992
3. Calenoff L, Chessare JW, Roger LF, Toerge J, Rosen JS: Multiple level spinal injuries: Importance of early recognition. *AJR Am J Roentgenol* 130(4):665-669, 1978
4. Chance GQ: Note on a type of flexion fracture of the spine. *Br J Radiol* 21(249):452-453, 1948
5. Chen C, Lv G, Xu B, Zhang X, Ma X: Posterior short-segment instrumentation and limited segmental decompression supplemented with vertebroplasty with calcium sulphate and intermediate screws for thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J* 23(7):1548-1557, 2014
6. Chen ZQ, Xie JT, Gu XM, Xie GS, Hu DP, Wang R, Lu JM: Posterior short-segment pedicle screw fixation combined with vertebroplasty for the treatment of thoracolumbar burst fractures. *Zhongguo Gu Shang* 23:102-106, 2010
7. Çetin E, Öner A: Torakolomber kırıklarda kırık omurgaya vida yerleştirilerek uygulanan kısa segment posterior pedikül vidası tespiti ile uzun segment tespitin karşılaştırılması. *J Acad Res Med* 10(1):32-35, 2020
8. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 8(8):817-831, 1983
9. Grossbach AJ, Dahdaleh NS, Abel TJ, Woods GD, Dlouhy BJ, Hitchon PW: Flexion-distraction injuries of the thoracolumbar spine: Open fusion versus percutaneous pedicle screw fixation. *Neurosurg Focus* 35(2):E2, 2013
10. Hitchon PW, Torner J, Eichholz KM, Beeler SN: Comparison of anterolateral and posterior approaches in the management of thoracolumbar burst fractures. *J Neurosurg Spine* 5(2):117-125, 2006
11. Kepler C, Vaccaro A, Koerner J, Dvorak MF, Kandziora F, Rajasekaran S, Aarabi B, Vialle LR, Fehlings MG, Schroeder GD, Reinhold M, Schnake KJ, Bellabarba C, Öner FC: Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of native spinal surgeons. *Eur Spine J* 25(4):1082-1086, 2016
12. Kim BG, Dan JM, Shin DE: Treatment of thoracolumbar fracture. *Asian Spine J* 9(1):133-146, 2015
13. Lindtner RA, Mueller M, Schmid R, Spicher A, Zegg M, Kammerlander C, Krappinger D: Monosegmental anterior column reconstruction using an expandable vertebral body replacement device in combined posterior-anterior stabilization of thoracolumbar burst fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 138:939-951, 2018
14. McDonough PW, Davis R, Tribus C, Zdeblick TA: The management of acute thoracolumbar burst fractures with anterior corpectomy and Z-plate fixation. *Spine (Phila PA 1976)* 29:1901-1908, 2004
15. Moller A, Hasserius R, Redlund-Johnell I, Ohlin A, Karlsson MK: Nonoperatively treated burst fractures of the thoracic and lumbar spine in adults: A 23- to 41-year follow-up. *Spine J* 7(6):701-707, 2007
16. Oliver M, Inaba K, Tang A, Branco BC, Barmparas G, Schnüriger B, Lustenberger T, Demetriades D: The changing epidemiology of spinal trauma: A 13-year review from a Level I trauma centre. *Injury* 43(8):1296-300, 2012
17. Patel AA, Vaccaro AR: Thoracolumbar spine trauma classification. *J Am Acad Orthop Surg* 18(2):63-71, 2010
18. Ray WZ, Krisht KM, Dailey AT, Schmidt MH: Clinical outcomes of unstable thoracolumbar junction burst fractures: Combined posterior short-segment correction followed by thoracoscopic corpectomy and fusion. *Acta Neurochir (Wien)* 155(7):1179-1186, 2013
19. Scholz M, Kandziora F, Tschauder T, Kremer M, Pingel A: Prospective randomized controlled comparison of posterior vs. posterior-anterior stabilization of thoracolumbar incomplete cranial burst fractures in neurological intact patients: The RASPUTHINE Pilot Study. *Eur Spine J* 27(12):3016-3024, 2018

20. Schreiber U, Bence T, Grupp T, Steinhauser E, Muckley T, Mittelmeier W, Bisse R: Is a single anterolateral screw-plate fixation sufficient for the treatment of spinal fractures in the thoracolumbar junction? A biomechanical in vitro investigation. *Eur Spine J* 14:197-204, 2005
21. Schroeder GD, Harrop JS, Vaccaro AR: Thoracolumbar trauma classification. *Neurosurg Clin N Am* 28(1):23-29, 2017
22. Tofuku K, Koga H, Ijiri K, Ishidou Y, Yamamoto T, Zenmyo M, Yone K, Komiya S: Combined posterior and delayed staged mini-open anterior short-segment fusion for thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech* 25:38-46, 2012
23. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L: AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: Fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(23):2028-2037, 2013
24. Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK, Cumhuri Oner F, Vialle LR, Kandziora F, Koerner JD, Kurd MF, Reinhold M, Schnake KJ, Chapman J, Aarabi B, Fehlings MG, Dvorak MF: The surgical algorithm for the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system. *Eur Spine J* 25(4):1087-1094, 2016
25. Watson-Jones R: The results of postural reduction of fractures of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 20(3):567-586, 1938
26. Wilke HJ, Kemmerich V, Claes LE, Arand M: Combined anteroposterior spinal fixation provides superior stabilisation to a single anterior or posterior procedure. *J Bone Joint Surg Br* 83:609-617, 2001



Alt Lomber Omurga Kırıklarında (L4 – L5) Tedavi Yaklaşımları: Konservatif Tedavi / Cerrahi Tedavi – Hasta Seçimi ve Yöntemler

Treatment Approaches for Lower Lumbar Spine (L4 – L5) Fractures: Conservative Treatment / Surgical Treatment – Indications and Methods

Murat KİRAZ, Ayfer ASLAN, İlker SOLMAZ

Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye

Yazışma adresi: Murat KİRAZ ✉ kirazmurat@gmail.com

ÖZ

Alt lomber bölge (L4 ve L5) omurga kırıkları, diğer spinal bölgelere göre daha nadir olup; travmatik, osteoporotik veya metastatik süreçlere bağlı görülebilirler. Bu bölge yaralanmaları, diğer omurga bölgelerinden klinik ve morfolojik özellikleri ile tedavi yaklaşımları açısından farklılıklar gösterebilir. Alt lomber bölge kırıklarının tedavisini belirlemede en önemli kriter kırığın mekanik stabilitesi ve buna bağlı olarak nöral hasar oluşturma potansiyelidir. Uygun hastaya uygun tedavi yaklaşımını belirleyebilmek için günümüze kadar birçok sınıflama ve puanlama sistemi oluşturulmuştur. Bunlardan en sık kullanılanları Denis, McAfee, Torakolomber Yaralanma ve Ciddiyet Skoru (TLICS) ve AOSpine Torakolomber Sınıflama sistemleridir. Genel olarak, alt lomber bölgenin kırıkları instabil, progresif açılanma deformitelerine yol açıyor veya belirgin nörolojik kayıp oluşturuyorsa cerrahi tedavi tercih edilmelidir. Cerrahi tedavide genellikle posterior yaklaşımla transpediküler stabilizasyon yapılır. Ancak, korpektomi gerektiren durumlarda posterior yaklaşıma anterior veya lateral yaklaşım ilave edilebilir. Cerrahi kriterleri karşılamayan kırıklarda uygun analjezi, uygun süreyle yatak istirahati ve gerekli durumlarda eksternal immobilizasyondan (korse) oluşan konservatif tedavi uygulanmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Lomber omurga kırıkları, Cerrahi tedavi, Konservatif tedavi, Omurga yaralanması

ABSTRACT

Lower lumbar (L4 and L5) spine fractures are relatively rare compared to the other spinal regions and may occur after trauma, osteoporosis or metastasis. The injuries of this region may differ from other spinal injuries in terms of the clinical and morphological aspects as well as treatment approaches. The most significant indicator of treatment in lower lumbar spine fractures is the mechanical stability, and hence its potential of resulting in neural injury. To determine the ideal treatment approaches for the appropriate patients, several classification and scoring systems have been suggested to date. Of these, the most frequently used ones are the Denis, McAfee, Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS), and AOSpine Thoracolumbar Classification systems. Generally, surgery should be preferred in cases with lower lumbar spine fractures that are unstable or lead to progressive deformities of angulation or neurological deficits. In surgical treatment, transpedicular stabilization through a posterior approach is usually carried out although this can be combined with an anterior or lateral approach in cases that require corpectomy. For the injuries that do not meet the criteria of surgery, conservative treatment consisting of the appropriate analgesics, appropriate bed rest duration, and if needed, external immobilization (bracing) during mobilization should be utilized.

KEYWORDS: Lumbar spine fractures, Surgical treatment, Conservative treatment, Spinal injury

■ GİRİŞ

Vertebra kırıkları spinal omurganın bütün seviyelerinde oluşabilmekle birlikte, diğer seviyelerle karşılaştırıldığında alt lomber bölgeyi oluşturan L4 ve L5 omurlarında daha az sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (2). Alt lomber bölgenin omurga kırıkları, tüm omurga kırıklarının sadece %1-4'ünü oluşturmaktadır ve bu nedenle bu bölge kırıklarına tedavi yaklaşımları, cerrahi zamanlama ve yöntemleri günümüzde hâlen tartışmalı bir konudur (1,9). Diğer bölgelere benzer şekilde bu bölgenin kırıkları da minör ve majör yaralanmalar olarak sınıflandırılabilir. Minör kırıklar transvers proçes, faset, artiküler proçes, pars interartikularis, spinöz proçes ve izole lamina kırıkları; majör kırıklar ise kompresyon, patlama (burst) ve emniyet kemeri (fleksiyon-distraksiyon) kırıkları ile dislokasyon kırığını içerir (5). Kırığın stabilitesi, ikincil hasar oluşturma riski ve buna bağlı olarak tedavi seçimi gruplar arasında önemli derecede farklılık göstermektedir. Omurga kırıklarına tedavi yaklaşımını belirleyen en önemli kriter, kırığın mekanik ve nörolojik açıdan stabilitesidir. Bu kırıklar sabit (stabil) veya ilerleyici (instabil) olabilmektedir.

Bu bölümde, alt lomber bölge kırıklarında stabilitenin değerlendirilmesine kısaca göz attıktan sonra tedavi yaklaşımları, konservatif ve cerrahi tedavide hasta seçimi ve yöntemlerine değinilecektir.

Alt Lomber Omurga Kırıklarında Stabilite Değerlendirmesi

Denis'in 3 kolon teorisi (ön, orta ve arka kolon), omurga kırıklarını derecelendirmede ve stabilitesini belirlemede kullanılabilir (3,13). Omurganın izole ön kolon ve izole arka kolon kırıkları instabiliteye yol açmazken, orta kolon kırığı posterior longitudinal ligament ve posterior annulus fibrosus hasarlarıyla birlikte görüleceğinden instabil olarak değerlendirilir. Denis'in stabilite sınıflamasına göre, mekanik instabilite birinci derece; nörolojik instabilite ikinci derece; hem mekanik hem nörolojik instabilite birlikteliği üçüncü derece instabiliteyi oluşturmaktadır (5).

Denis'in 3 kolon teorisini baz alan McAfee sınıflamasında 4 ana kırık tipi yer alır: kompresyon, patlama (burst) ve emniyet kemeri (fleksiyon-distraksiyon) ve dislokasyon kırığı (11). Bu sınıflamadaki yaralanma tipleri kırığı tarif etmede yaygın olarak kullanılsa da, bu sınıflama tedaviyi yönlendirmede yetersiz kalmıştır.

Bunun dışında, son zamanlarda kullanımı giderek yaygınlaşan Torakolomber Yaralanma Sınıflaması ve Ciddiyet Skoru (TLICS), alt lomber bölge kırıklarını sınıflandırmada ve tedaviye karar vermede yardımcı olmaktadır. Bu puanlama, kırığın radyolojik görüntüsü, hastanın nörolojik bulguları ve posterior ligamentöz kompleks bütünlüğü göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Buna göre, 3 puan ve altı konservatif, 4 puan ya cerrahi ya da konservatif, 5 puan ve üzeri ise cerrahi tedavi alması gerekenleri göstermektedir (7). Ancak, zamanla TLICS sisteminin de omurga kırıklarını sınıflamada ve cerrahi gereken hastalarda tedaviyi belirlemede yetersiz kaldığı düşünülmüştür.

Kırık sınıflamasının basitleştirilmesi, evrenselleştirilmesi ve tedavide yol gösterici morfolojik ve nörolojik kriterler belirlen-

mesi için AOSpine Torakolomber Sınıflaması oluşturulmuştur (4). Yeni sistemde, A tipi kırıklar kompresyon altında ön ve orta kolon yaralanmalarını (minör kırıklar ve patlama kırıkları dahil), B tipi kırıklar arka tutucu yapıların ve gerilim bantlarının hasarını (distraksiyon yaralanmaları) ve C tipi kırıklar hem ön hem arka yapıların translasyonel yaralanmaları (yer değiştirme ve kayma) içerir. Bu sınıflamada, ayrıca hastanın nörolojik durumu, posterior ligamentöz kompleksin etkilenmesi ve kemik kalitesini etkileyebilecek hastalıklar (osteoporoz, romatoid artrit, ankilozan spondilit gibi) göz önünde bulundurularak tedaviye karar verilmesi amaçlanır (4,10).

Alt Lomber Omurga Kırıklarında Konservatif Tedavi

Alt lomber omurga kırıklarında, kırığın oluşturduğu birincil hasar acil cerrahi girişim gerektirmiyorsa da zamanla oluşabilecek ikincil hasarların (prograsif kifotik açılanma, fraktürde artışa bağlı nöral kompresyon gibi) oluşabileceği akıldan çıkartılmamalı ve hangi hastaların ne kadar süreyle konservatif tedaviyle izlenmesi gerektiğine doğru karar verebilmek önemlidir.

Konservatif Tedavide Hasta Seçimi

1. Minör Yaralanmalar

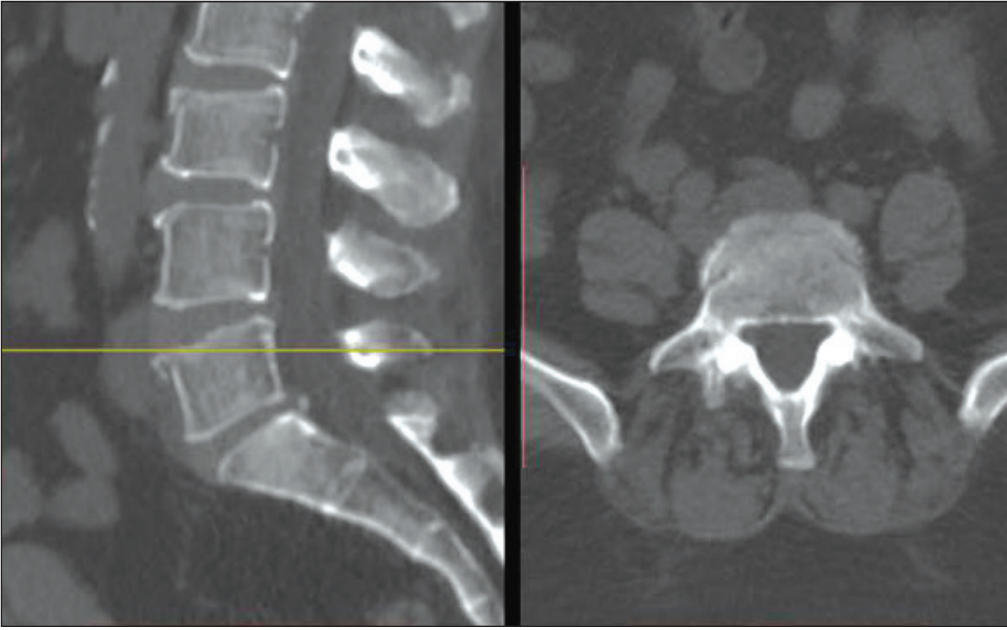
Minör yaralanmalar omurganın sadece bir kolonunu tutan ve tek başınayken instabiliteye yol açmayan kırıkları içerir (5). AOSpine sınıflamasına göre, bu kırıklar Tip A0 kategorisindedir (4). Bunlar içerisinde transvers proçes, artiküler proçes, pars interartikularis, spinöz proçes ve izole lamina kırıkları yer alır. Bu tip kırıklar stabil kabul edilir ve hastaların çoğunlukla nörolojik kaybı yoktur (4,5).

İzole minör yaralanmalarda herhangi bir müdahaleye veya nöroşirürji konsültasyonuna ihtiyaç yoktur (5). Bunlardan istisnai olarak, L4 – L5 vertebra düzeyindeki transvers proçes kırıklarında nadir de olsa, lumbosakral pleksusunda yaralanma oluşabileceği veya eşlik eden renal ve pelvik yaralanmalar olabileceği akılda tutulmalıdır (5,12). Bu durumlarda dikkatli bir nörolojik muayene yapılmasına ve idrarda kanama olup olmadığına bakılmasına ihtiyaç vardır. Winkelmann ve ark. yaptıkları bir çalışmada, L4 ve/veya L5 transvers proçes kırığı olan hastalarda aynı zamanda instabil pelvik hasarı görülme riskinin 5.5 kat yüksek olduğunu göstermişlerdir (12).

2. Stabil Majör Yaralanmalar

Stabil anterior, orta ve posterior kolon kırıklarının izole olarak görüldüğü, nörolojik kaybın oluşmadığı ve progresif kifotik açılanmaya bağlı kronik instabiliteye yol açmayan majör yaralanmalar, konservatif olarak tedavi edilebilirler (5). Joaquim ve ark. (11) yayınladıkları bir olgu serisinde, AOSpine A tipi kırığı olan hastaların uzun süreli takiplerinde omurga dizilim şekli ile hastaların nörolojik kayıpları ve hayat kaliteleri arasında bir ilişki bulunmadığı ve bu yüzden omurga dizilimini daha düzgün hâle getirmek için yapılacak agresif cerrahi tedavinin gereksiz olduğu sonucuna varmışlardır (6).

a. İzole Ön Kolon Kırığı (Kompresyon Kırığı): AOSpine Tip A1 olarak sınıflandırılan bu kırıklar, omurganın sadece anterior kolonunu ilgilendirir ve genellikle cerrahi girişime gerek olmadan konservatif yöntemlerle tedavi edilirler (Şekil 1). Bu kırıkların stabil olabilmeleri için, 30 dereceden fazla kifoza



Şekil 1: L3 ve L5 omurga üst end platelerde ön kolonu etkileyen kompresyon kırığı saptanan hastada uygun analjezi, yatak istirahati ve seri lomber grafilerle takip içeren konservatif tedavi yapılmalıdır.

neden olmamalı ve omurga korpus yükseklik kaybı %50'den az olmalıdır (13).

b. İzole Orta Kolon Kırığı: Genellikle instabil olan bu kırıklar, AOSpine A2 tipindedir. L4 seviyesinin altında posterior elemanların sağlam olduğu veya minimal orta kolon hasarının olduğu durumlar stabil sayılabilir ve yukarıda anlatıldığı gibi konservatif yöntemlerle tedavi edilebilir (5).

c. İzole Arka Kolon Kırığı: Orta kolon kırığı eşlik etmediği ve ilerleyici kifotik açılanmaya sebep vermediği durumlarda arka kolon kırıkları stabil özelliktedir ve konservatif olarak tedavi edilebilirler.

d. Emniyet Kemer Kırığı (Fleksiyon – Distraksiyon): Ön kolonun etkilenmediği veya ön korpus yüksekliğinde %10 – 20 kadar azalma yaratan ön kolonun hafif kompresyonunun yer aldığı, hem orta hem de arka kolonun distraksiyonunun mevcut olduğu AOSpine B1 tipi kırıklardır (4,5). Tedavisi, nörolojik kayıp olmadığı veya 20 dereceden fazla kifotik açılanma yaratmadığı durumlarda konservatif yöntemlerle mümkündür (5,13).

e. Dislokasyon Kırığı: AOSpine C tipi içerisinde değerlendirilen bu kırıklar instabil kırık olması nedeniyle ön planda cerrahi önerilmekle birlikte, %50'den az yükseklik kaybı, açılanmanın eşlik etmemesi veya kifotik açılanmanın 40 dereceden az olması ve nörolojik kayıp olmaması durumunda uzun süreli yatak istirahati ile konservatif olarak takip edilebilirler (10).

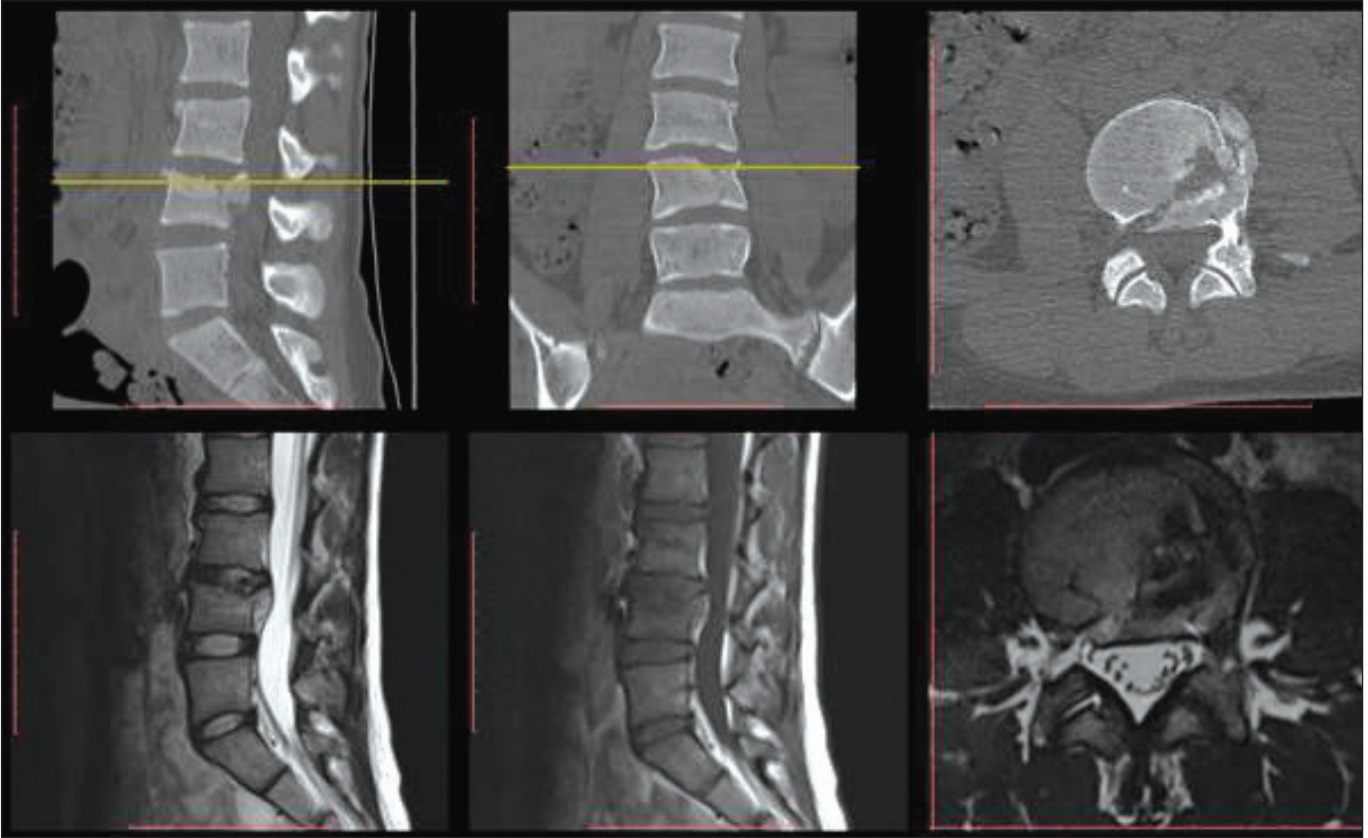
f. Patlama Kırığı: AOSpine Tip A3 (tam kat değil) ve Tip A4 (tam kat) olabilen patlama kırıklarının evrensel olarak kabul edilmiş bir tedavi algoritması olmamakla birlikte, cerrahi endikasyonlarını karşılamayan hafif derecedekiler konservatif olarak tedavi edilebilir. Özellikle L5 omurganın patlama kırıklarında, bu seviyede enstrümantasyonun zorluğu ve düşük başarıları göz önünde bulundurulunca, nörolojik kayıp yoksa veya hafifse, PLL intakt ise ve ciddi kifotik açılanma oluşmamışsa ön planda konservatif tedavinin denemesi önerilmektedir (Şekil 2) (11).

Konservatif Tedavi Yöntemleri

Alt lomber bölge minör kırığı olan hastalarda primer semptom ağrı olacağından, tedavide uygun analjezik tedavi ve istirahat önerilmesi yeterli olacaktır. Erken aktif mobilizasyonun uygulandığı fonksiyonel tedavi, anlamlı omurga korpus hasarı olmayan stabil kompresyon kırıkları ve majör pelvik yaralanması olmayan izole transvers proses fraktürü gibi minör yaralanmalarda uygulanabilir (1). Stabil alt lomber bölge majör kırıklarında, öncelikle uygun ağrı kesiciler ve 1 – 3 hafta süreyle yatak istirahati önerilir. Takipte ağrının azalma durumuna göre mobilizasyona karar verilir ve mobilizasyon kifotik açılanmaya göre eksternal korse ile (yaklaşık 12 hafta süreyle) veya korsesiz olarak yapılabilir. Emniyet kemeri kırığında, genellikle ekstansiyon sağlayan eksternal immobilizasyon (Jewett hiper ekstansiyon korsesi veya torakal-lomber-sakral ortez - TLSO) önerilir (1,9).

Cerrahi tedavi yapılamayan veya cerrahi gerektirmeyen patlama kırıklarında, 1 – 6 hafta mutlak yatak istirahati ve sonrasında mobilizasyon sırasında 3 – 5 ay süreyle TLSO veya Jewett korse kullanımı uygundur (5,9). Özellikle L5 omurganın patlama kırıklarında, bu seviyede enstrümantasyonun zorluğu ve düşük başarıları göz önünde bulundurulunca, nörolojik kayıp yoksa veya hafifse ön planda konservatif tedavinin denemesi önerilmektedir. Bu tip bir kırıkta TLSO korsesinin 4 – 6 ay boyunca kullanımı ve mobilizasyonun çok yavaş olarak yerine getirilmesi gerekmektedir (5). Takipte oluşabilecek deformitelerin tespiti için uygun aralıklarla 2 yönlü lomber grafi çalışılmalıdır.

Konservatif tedavi yöntemlerinden postür eğitiminin, aktivite modifikasyonunun ve fizik egzersizlerinin osteoporotik kompresyon kırıklarında ağrı derecesini düşürdüğü, hastaların ağrı kesici ilaç alımlarını azalttığı ve günlük aktivitelerine dönüşlerini hızlandırdığı gösterilmiştir (8).



Şekil 2: 15 yaşındaki kız hastada trafik kazası sonrası oluşan L4 patlama kırığında, hastanın nörolojik kaybının olmaması, manyetik rezonans görüntülemeye posterior longitudinal ligamanın bütünlüğünün korunmuş olması ve kifotik açılanmanın olmaması nedeniyle kırığın stabil olduğuna karar verilerek hastaya konservatif tedavi verildi.

Alt Lomber Omurga Kırıklarında Cerrahi Tedavi

Alt lomber omurga kırıklarında cerrahi tedavinin erken mobilizasyon olanağı vermesi ve böylece immobilizasyonla ilişkili istenmeyen durumların (derin ven trombozu, pulmoner emboli, yatak yarası, obezite gibi) önüne geçilmesi cerrahinin avantajları arasında olsa da, açık cerrahiyle ilgili morbidite risklerinin (spinal kas zayıflığı, kan kaybı, yara yeri enfeksiyonu gibi) düşük olmadığı unutulmamalı, cerrahi endikasyonları ve yöntemleri dikkatlice belirlenmelidir.

Cerrahi Tedavide Hasta Seçimi

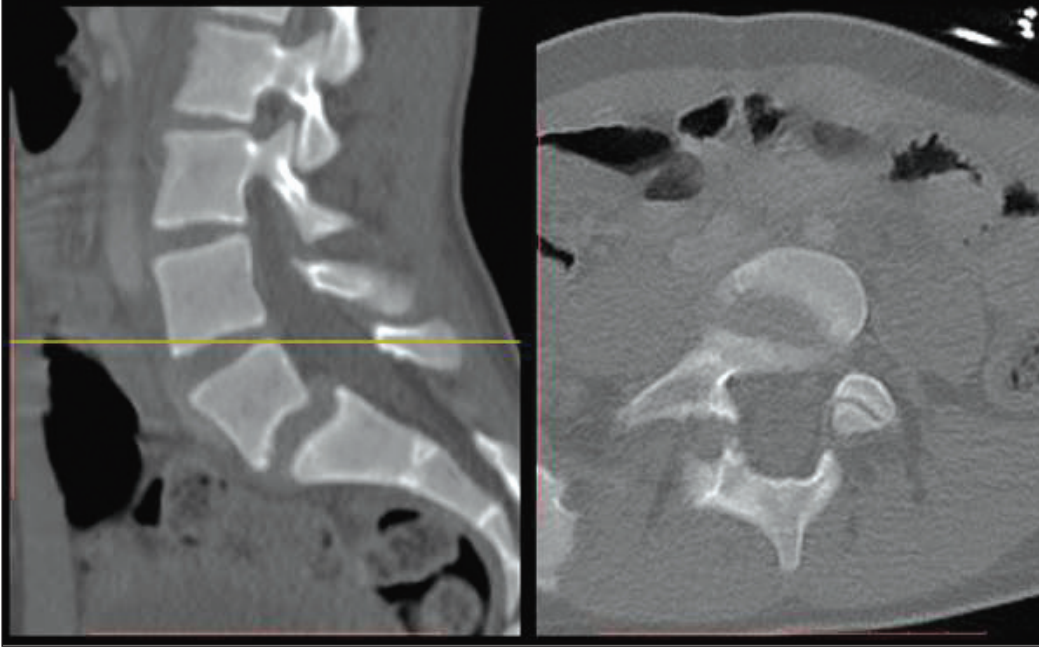
Majör omurga kırıkları, oluştukları anda veya takipte instabil durumdaysa veya TLICS sistemine göre 5 ve üzeri puan almışsa cerrahi tedavi gerektirir (7). Farklı kırık tipleri farklı cerrahi endikasyonlar barındırabilir.

a. İnstabil Kompresyon Kırığı: Bu kırıklarda 30 derece üzerinde travmatik kifoz veya ön korpusta %50'den fazla yükseklik kaybı olması durumunda cerrahi tedavi tercih edilmelidir (13). Ayrıca, üç ve daha fazla ardışık omurgada kompresyon kırığı, kifotik açılanmada progresyon, nörolojik kayıp, beraberinde arka kolon hasarı veya orta – ağır derece orta kolon hasarı varlığı cerrahi tedavi lehine bulgulardır (5).

b. Emniyet Kemer Kırığı (Fleksiyon – Distraksiyon): 20 dereceden fazla kifotik açılanma yaratmışsa cerrahi gerektirir (13).

c. Dislokasyon – Translasyon Kırığı: Bunlar AOSpine tip C yaralanmaları olup, en instabil omurga kırığıdır ve tedavide öncelikle cerrahi düşünülmelidir. %50'den fazla yükseklik kaybıyla birlikte açılanma, nörolojik kayıp veya 40 dereceden fazla kifotik açılanma durumlarından birinin varlığında cerrahi tedavi yapılmalıdır (5). Pars interartikularis kırıkları tek taraflı ve izole olduklarında minör yaralanma olarak değerlendirilse de, bilateral olduklarında genellikle anterior distraksiyon yaralanması sonucu oluşmuştur ve beraberinde diskin anteriora yer değiştirmesi vardır. Bu durum anlamlı instabiliteye yol açar ve cerrahi tedavi gerektirir (Şekil 3) (1).

d. Patlama Kırığı: Oluşum sırasında veya takipte nörolojik defisit oluşturma ihtimali yüksek olması nedeniyle bu tip kırıklarda cerrahi ön planda düşünülmeliyse de, L5 omurga düzeyinde cerrahi tedavi eşiği nispeten yüksek tutulmalıdır. Ancak; ön korpus yüksekliği arka korpus yüksekliğinin %50'sinden az, spinal kanal genişliğinde %50'den fazla daralma, 20 dereceden fazla veya progresif kifotik açılanma, ön – arka grafilerde interpediküler mesafede artış veya nörolojik kayıp saptanması bu kırıklarda cerrahi tedaviyi gerektirir (5). Bunların dışında, özellikle AOSpine A3 (tek endplate ve omurga arka



Şekil 3: L5 düzeyinde bilateral interartiküler süreçlerde fraktür imajları ve buna bağlı L5 omurgada anterolistezis gelişen olguda kırığın instabilite oluşturması nedeniyle, tedavide cerrahi tercih edilmelidir.

duvarının dahil olduğu patlama kırığı) ve A4 (her iki endplate ve omurga arka duvarının dahil olduğu patlama kırığı) tip patlama kırıklarının tedavi seçiminde, posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi kritik rol oynamakta ve bu ligamanın bütünlüğü korunmamış olgularda cerrahi tedavi gerekmektedir (6).

Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Alt lomber bölge omurga kırıklarının cerrahi tedavisinde amaç, redüksiyon, dekompresyon, stabilizasyon ve füzyondur (1). Cerrahide patolojinin yerleşimine ve ulaşılabilirliğine göre posterior, anterior, lateral veya kombine yaklaşımlar kullanılabilir (1,9).

1. Posterior Yaklaşım

Alt lomber bölge omurga kırıklarında eğer önden ulaşılması gereken başka bir patoloji eşlik etmiyorsa cerrahide genellikle posterior yaklaşım önerilir. Bu yaklaşımda, spinal kanal genişliğinde daralma olan durumlarda laminektomi ile dekompresyon yapma ve kordun posteriorunda dural yırtık mevcutsa tamir etme olanağı bulunur. Kanala uzanan kemik fragman varlığında, posterior longitudinal ligaman (PLL) bütünlüğü korunmuşsa posteriordan distraksiyon yapılması fragmanların korpus içerisine girmesini sağlayabilir ve bu manevraya ligamentotaksis adı verilir (9). Ancak, bu manevranın PLL hasarı mevcutken veya kanalda serbest fragman varlığında yapılması nöral hasara yol açabileceğinden bu durumlarda aşırı distraksiyondan kaçınılması gerekmektedir.

Cerrahi ile stabilizasyon yapılması gereken L4 ve L5 omurga kırıklarında, genellikle pediküler vida ve rod kullanılarak posterior enstrümantasyon ve füzyon tercih edilir (Şekil 4) (9). Pediküller sağlam ve kemik kalitesi iyiye füzyonun ve rodun kırığın bir üst ve bir alt seviyesine kadar uzatılması yeterli olabilir. Kemik kalitesinin kötü olduğu olgularda füzyonun kısa, rodun

uzun takılması diğer bir seçenek olabilir. Ancak, pediküler vida yerine laminar hook kullanımında enstrümantasyonun daha üst ve alt seviyelere uzatılması gerekir (5).

Kısa segment füzyonda patolojik olmayan segmentlerin dahil edilmesinin önüne geçilirken, bunlarda zaman içerisinde lomber lordozda yaklaşık 10 derece azalma olmaktadır. Bu nedenle, L4 altında roda normalden biraz daha fazla lordoz açısı vermek uygun olabilir (5).

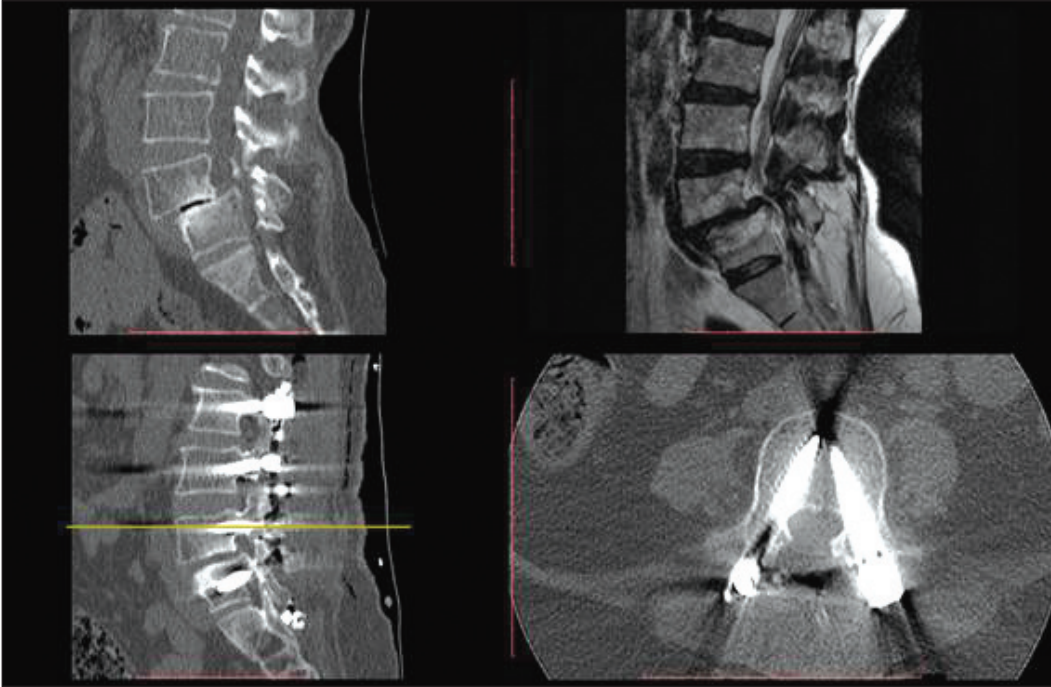
Vertebra korpus posterior duvarının sağlam olduğu veya hafif hasarlandığı ve %10 ile %80 arasında yükseklik kaybı oluşturan stabil ön ve orta kolon kırıklarında vertebroplasti ve kifoplasti denenebilir (5). Bu tip perkütan girişimsel tedaviler, travmatik omurga kırıklarından ziyade osteoporotik kırıklarda tercih edilmelidir.

2. Anterior Yaklaşım

Özellikle kompresyon ve patlama kırıklarında anterior yaklaşımla yerleştirilebilecek kemik grefti veya kafes sayesinde omurga yüksekliği restore edilebileceğinden, kifotik açılanma bu yaklaşımda daha iyi düzeltilebilmektedir. Buna rağmen, alt lomber bölge cerrahisinde teknik zorluğu nedeniyle çok tercih edilmemektedir. Korpektomi yapılması gereken olgularda veya posterior enstrümantasyonun başarısız olduğu durumlarda anterior yaklaşımla transabdominal girişim yapılabilir (1,9). Ancak, bu olgularda genellikle aynı seansta posterior enstrümantasyon da yapmak gerekir.

3. Lateral Yaklaşım

Anterior yaklaşımda olduğu gibi korpektomi gerekliliğinde alt lomber bölgeye lateral yaklaşımla retroperitoneal olarak ulaşılabilir; ancak, nadiren uygulanır ve genellikle posterior enstrümantasyonla kombine edilir (5).



Şekil 4: L4 anterior dislokasyonunda spinal kanal genişliğinin %50'den fazla daralması ve nöral kompresyona bağlı nörolojik kayıp oluşması nedeniyle hastaya posterior laminektomi ile nöral yapıların dekompresyonu, posterior füzyon ile omurga diziliminin düzelmesi sağlanmıştır.

■ SONUÇ

Doğru hastaya doğru tedavi seçimi, bütün spinal omurga yaralanmalarında olduğu gibi, alt lomber bölge kırıklarında da kırığa bağlı oluşan birincil hasarların geri döndürülmesi ve ikincil hasarların önüne geçilebilmesi için çok önemlidir. Alt lomber omurganın mekanik olarak stabil olan, nörolojik kayıp veya morfolojik olarak progresif açılanma deformiteleri oluşturmayan minör ve majör yaralanmaları konservatif yöntemlerle tedavi edilebilirken, bunları sağlamayan kırıklarda genellikle cerrahi girişim gerekmektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Aksakal AM, Aydınli U: Alt lomber bölge kırıkları (L3 – L5). Kiter E, Benli İT (ed), Omurga Travmaları, birinci baskı, Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları-8, 2016:407-422
2. den Ouden LP, Smits AJ, Stadhouder A, Feller R, Deunk J, Bloemers FW: Epidemiology of spinal fractures in a level one trauma center in the netherlands: A 10 years review. Spine (Phila Pa 1976) 44(10):732-739, 2019
3. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 8(8):817-831, 1983
4. Divi SN, Schroeder GD, Oner FC, Kandziora F, Schnake KJ, Dvorak MF, Benneker LM, Chapman JR, Vaccaro AR: AOSpine-spine trauma classification system: The value of modifiers: A narrative review with commentary on evolving descriptive principles. Global Spine J 9 Suppl 1:77S-88S, 2019
5. Greenberg MS: Thoracic, lumbar and spine fractures. Greenberg MS (ed), Handbook of Neurosurgery, dokuzuncu baskı, Thieme Medical Publishers, 2019:1041-1056
6. Joaquim AF, Rodrigues SA, DA Silva FS, DA Silva OT, Ghizoni E, Tedeschi H, Schroeder GD, Vaccaro AR, Patel AA: Is there an association with spino-pelvic relationships and clinical outcome of type A thoracic and lumbar fractures treated non-surgically? Int J Spine Surg 12:371-376, 2018
7. Lee JY, Vaccaro AR, Lim MR, Oner FC, Hulbert RJ, Hedlund R, Fehlings MG, Arnold P, Harrop J, Bono CM, Anderson PA, Anderson DG, Harris MB, Brown AK, Stock GH, Baron EM: Thoracolumbar injury classification and severity score: A new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. J Orthop Sci 10(6):671-675, 2005
8. Papa JA: Conservative management of a lumbar compression fracture in an osteoporotic patient: A case report. J Can Chiropr Assoc 56(1):29-39, 2012
9. Rajasekaran S, Kanna RM, Shetty AP: Management of thoracolumbar spine trauma: An overview. Indian J Orthop 49(1):72-82, 2015
10. Reinhold M, Audigé L, Schnake KJ, Bellabarba C, Dai LY, Oner FC: AO spine injury classification system: A revision proposal for the thoracic and lumbar spine. Eur Spine J 22(10):2184-2201, 2013
11. Vollmer DG, Gegg C: Classification and acute management of thoracolumbar fractures. Neurosurgery Clinics of North America 8(4):499-507, 1997
12. Winkelmann M, Lopez Izquierdo M, Clausen JD, Lioudakis E, Mommsen P, Blossey R, Krettek C, Zeckey C: Fractures of the transverse processes of the fourth and fifth lumbar vertebrae in patients with pelvic ring injuries: Indicator of biomechanical instability but not shock. Bone Joint J 100-B(9):1214-1219, 2018
13. Zhang A, Chauvin BJ: Denis Classification. (Updated 2019 Jun 14). In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544310/>



Torakolomber Bölgenin Posttravmatik Deformitelerinde Tedavi: Tanım – Cerrahi Tedavi Endikasyonları – Yöntemler ve Seçimi

Treatment of Posttraumatic Deformities of Thoracolumbar Region: Definition - Indications for Surgical Treatment - Methods and Selection

Orkun KOBAN, Sedat DALBAYRAK

Okan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirüjî Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Orkun KOBAN ✉ drorkunkoban@gmail.com

ÖZ

Posttravmatik deformite, omurga kırıkları sonrasında konservatif ve cerrahi tedaviler uygulansa bile gelişebilmektedir. Bunun gelişmemesi için en önemli faktör omurga kırığı hastalarının gerekli radyolojik ölçümlerle yakından takip edilmesidir. Patolojik boyutlara ulaşmadan, birkaç derecelik kayıp hastaların çoğunda yaşanabilecek bir sonuçtur. Progresif semptomları (ağrı, nörolojik) olan ve omurga dengesini bozacak deformite gelişen hastalarda erken müdahale ile durum kontrol altına alınmalıdır. Eğer kırığa yönelik primer cerrahi tedavi uygulanacaksa enstrümantasyon kurgusu anterior kolona binen yükleri ve posterior kolon gerginliğini karşılayabilecek güçte tasarlanmalıdır. Gerek omurga kırıklarının gerekse posttravmatik deformitelerin cerrahi yönetiminde cerrahın bilgi ve tecrübesi tek başına yeterli olmayabilir. Olası komplikasyonların oluşmasını önlemeye yardım edecek ve komplikasyon gelişmesi durumunda etkin müdahale yapabilecek cerrahi dışı diğer bölümlerinde dahil olduğu bir ekip işi olduğu unutulmamalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kifoz, Omurga kırıkları, Osteotomi, Posttravmatik deformite

ABSTRACT

Posttraumatic deformities can develop after spinal fractures even if conservative and surgical treatments are applied. The most important factor in preventing these from developing is following-up patients with spinal fractures closely with the necessary radiological measurements. A few degrees of loss before reaching pathological dimensions can be experienced in most patients. In patients with progressive symptoms (pain, neurological problems) and deformities that could disrupt the spinal balance, the situation should be controlled with early intervention. If primary surgical treatment for the fracture is to be performed, the instrumentation setup should be designed to be strong enough to meet the loads on the anterior column in addition to posterior column tension. The surgeon's knowledge and experience may not be sufficient in the surgical management of spinal fractures and posttraumatic deformities. It should be kept in mind that teamwork in which other non-surgical departments are involved may help prevent the possible complications and enable effective intervention in the case of complications.

KEYWORDS: Kyphosis, Spinal fractures, Osteotomy, Posttraumatic deformity

■ GİRİŞ

Omurga kırıklarından sonra primer tedavi yapılmış olsa bile deformite gelişebilir ve her spinal travma böyle bir deformite gelişmesine neden olabilir. Sıklıkla kifoz meydana gelmektedir. Fleksiyon-distraksiyon yaralanmaları ve patlama tipi kırıklar deformite gelişmesi açısından yüksek riskli sayılmaktadır (20,27,37,38). Posttravmatik deformiteler, tipik olarak omurga kırıklarının sık olduğu geçiş bölgelerinde (servikotorasik ve torakolomber) bulunurlar (27,38).

Önde gelen sebepleri arasında bölgesel instabilite, Kümmell hastalığı (posttravmatik iskemik vertebra korpus çökmesi), yanlış konservatif tedavi kararı (>%50 kollaps olan burst, ligamentöz hasarlar), ilk cerrahi tedavinin kurgu hataları (gereksiz laminektomi, kısa segmental enstrümantasyon, füzyon çabası olmaması) ve/veya komplikasyonları (enfeksiyon, pseudoartroz) sayılabilir (11,12,17,22,33,36,37,40).

Özellikle ilk yapılan konservatif veya cerrahi tedavinin planlaması, kurgusu, zamanlamasına gösterilen hassasiyet posttravmatik deformite gelişmesinin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Hastanın semptomları, gelişmekte olan deformiteye bağlı oluşan kompensasyon mekanizmalarının yetersiz kalması durumunda ilerleyici bir karakter kazanır ve cerrahi tedavi gerekli hâle gelebilir.

Posttravmatik deformite hastalarında yapılan düzeltme operasyonlarında ağrı şikâyetlerinde yaklaşık %90 düzeylerinde azalma oranları bildirilmiştir (1,3,13,39,41). Geç dönemde müdahale yapılan hastalarda dahi semptomlarda iyileşmeler bildirilmiştir (16,25,41,42). Ancak posttravmatik deformite düzeltme operasyonlarında komplikasyon oranları genel olarak yaklaşık %40 kadardır ve yaklaşık %20 hastada revizyon cerrahisi gerekmektedir (4,16,21). Majör nörolojik ve damarsal komplikasyonlar ise yaklaşık %20 olarak ve bunun dışında enfeksiyon ise %7 civarında bildirilmiştir (8,11,38).

Omurga kırıklarının konservatif veya cerrahi tedavileri sonrası takipleri esnasında birkaç derecelik kayıp yaşanmasının sıklıkla yaşanabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenlerle posttravmatik deformite hastalarına cerrahi tedaviye artışı ve eksisi detaylarıyla tartışılarak karar verilmelidir. Ayrıca karar aşamasına cerrahi deneyim, olası komplikasyonlara karşı donanımlı bir merkez avantajları, hastanın beklentisi ve ek hastalıkları da dâhil edilmelidir.

Klinik Değerlendirme

Posttravmatik deformite hastalarının semptomları çok spesifik değildir. Kırık bölgesinde palpasyonla, aksiyal yüklenmeyle veya pozisyonel (hiperekstansiyon, rotasyon) olarak şiddetlenen ve komşu bölgelere yayılan (özellikle kaudale) lokal bir ağrı sıklıkla görülür. Genelde mekanik instabilite, disk ve faset eklemlerin dejenerasyonu, kas spazmları ağrıların sebepleridir. Ağrı torakolomber fasya gibi yapılarla sakroiliak eklemler ve kalçalarada yayılabilir. Deformitenin ileri boyutlara ulaşması durumunda akciğer kapasitesi de etkilenebilir (19,35,38). Ayrıca deformitenin yapısına ve progresyonuna bağlı olarak nörolojik defisitler hastaların yaklaşık %20'sinde görülebilmektedir (11,38).

Eğer yürüyüş bozukluğu varsa bunun nörolojik kaynaklı olabileceği gibi omurga denge bozukluğuna ve diğer kompensasyon mekanizmalarına bağlı olabileceği de akılda tutulmalıdır. Hastanın ayakta duruşunun ve yürüyüşünün dikkatli bir şekilde irdelenmesi hem hastanın global dengesinin hem de kompensasyon mekanizmalarının (diz/kalça fleksiyonu, pelvik retroversiyon, servikal/lomber lordozu artırma) anlaşılmasında en az diğer tetkikler ve planlamalar kadar karar aşamasında önemli etkenlerdir (11,18). Özellikle kalça/diz artrozu (uzun süreli deformiteler), pelvik eğimin oblik olması, bacak kısalığı gibi iskelet sistemine ait bozukluklar kontrol edilmelidir.

Radyolojik Değerlendirme

Düz Grafi

Posttravmatik deformitenin tedavi planlaması yapılırken lokal olarak değerlendirilmesi yeterli olmayacaktır (11,13). Omurga ve pelvik kompensasyon mekanizmalarının global olarak değerlendirilebilmesi için kalça başlarını ve kulak hizasını içeren iki yönlü skolyoz grafisi gerekli ve önemlidir. Eğer bacak kısalığı varsa ayakaltına yükseklik konulmalıdır. İnstabilite araştırması için dinamik grafiler (fleksiyon/ekstansiyon) gerekebilir. Çekilen tüm grafilerde ayakta çekim tercih edilmelidir. Bunun istisnaları yana eğilme (lateral bending) ve hiperekstansiyon grafileridir. Skolyoz varlığında eğriliğin yapısını mı yoksa kompensatuar mı olduğunu ayırt etmek ve omurganın esnekliğini değerlendirmek için hastaya yana eğilme grafisi çekilmelidir (13,18).

Deformitenin esneklik derecesinin anlaşılabilmesi için sedasyon analjezi altında yapılması önerilen supine pozisyonda deformite bölgesinin altına yükseklik koyularak çekilen hiperekstansiyon grafisi çekilmelidir. Ayakta yapılan çekimlerle bunlar karşılaştırılarak deformitenin yapısı ve instabilitenin derecesi hakkında daha detaylı bilgi elde edilir. Ayakta duramayan hastalar durabiliyorlarsa desteksiz ama duramıyorlarsa destekli olarak oturarak çekimlerini tamamlayabilirler (13,18).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Posttravmatik deformite hastalarında BT büyük değere sahiptir. Sadece deformiteye odaklanmayıp cerrahi planlamaya olanak sağlayabilecek şekilde geniş planda çekilmelidir. Sagittal, koronal ve aksiyal rekonstrüksiyonlar, üç boyutlu görüntü ve iki yönlü tarama (scan) görüntülerinin dâhil olması aranmalıdır (11,24).

İki yönlü tarama görüntüleri deformitenin ve omurganın yatar pozisyonundaki dizilimleri, yerleştirilecek vidaların seçimi (uzunluğu, çapı ve yönelimleri) hakkında bilgi vermektedir (10,13). BT ayrıca pars veya pedikül kırığı, enstrümantasyon yetersizliği, pseudoartroz, komşu kaburgaların durumu, litik kemik alanları varlığı gibi birçok önemli bilgi de verir (24).

Manyetik Rezonans (MR)

Deformiteye bağlı gelişebilen kanal veya foraminal stenozları görüntülenir. Travmaya veya geçirilmiş cerrahiye bağlı olabilecek syrinks, myelomalazi, sıvı koleksiyonları (BOS fistülü, apse), kemik ödemi (short tau inversion recovery -STIR sekans), komşu segmentlerdeki dejeneratif değişikliklerin tanımlanmasına olanak sağlar (18,24).

Miyelo Grafi ve BT

Özellikle MR yapılamayan hastalarda veya diğer gerekli durumlarda, miyelo grafi ve BT yapılması araknoidit gibi BOS dolanım kusurlarını ve nöral kanal stenozlarının gösterilmesinde kullanılmaktadır (5,24).

■ TANIM ve TEDAVİ ENDİKASYONLARI

Posttravmatik deformite demek için kesinleşmiş bir sınır açığı değeri tanımlanmamıştır (18,31). Genel olarak deformitenin semptomatik hâle gelmesi (ağrı, instabilite, nörolojik bozukluklar) cerrahi tedavi gerekliliği açısından daha ön planda bir belirleyici kabul edilmekle beraber omurga dizilimi ve dengesiyle ilgili de uyarılar mevcuttur. Bu anlamda, servikal ve lomber omurgada tek veya çoklu seviye kifoz olması, torasik omurgada 30 dereceden yüksek lokal bir kifotik açılanmanın olması deformite olarak tanımlanmaktadır (11,18,34,38).

Scoliosis Research Society (SRS) sınıflamasına göre torakal vertebra diziliminde;

- üst torakal bölgede (T1-5) ⇒ 20 dereceden,
- torakal bölgede (T5-10) ⇒ 50 dereceden ve
- torakolomber bölgede (T10-L2) ⇒20 dereceden fazla kifoz olması patolojik olarak kabul edilmektedir (6,24).

Sagittal dengenin değerlendirilmesinde sagittal vertikal eksen (SVA-C7 plumb line) kullanılmaktadır (5,6,18). Buna göre posttravmatik deformiteler global dengenin korunduğu (SVA<5cm) segmental hiperkifotik deformite olarak Tip 1 ve global dengenin korunmadığı (SVA≥5cm) global deformite (kompanse / dekompanse) olarak Tip 2 şeklinde iki ayrı gruba ayrılırlar (5). Eğer SVA femur başlarının önüne düşerse bu kompensatuar mekanizmaların yetersiz kaldığı dekompanse global dengesizlik olarak kabul edilir (5,6,38). Bu tanımlamaların olması mutlak cerrahi tedavi gerekliliğini göstermez fakat hastanın belirgin semptomatik hâle gelmesi riskini artıran etkenlerdir (14,21).

Tüm değerlendirmeler ışığında cerrahi planlamaya geçilmelidir. Posttravmatik deformitelerde erken cerrahinin sonuçları daha iyidir (23,38). Sonraki aşamada deformitede düzeltmenin lokal veya global mi yapılacağına, enstrümantasyonun sonlandırılacağı segmentlere, gerekli düzeltme derecesine, uygulanacak osteotomilerin tip ve sayılarına, dekompresyon yapılacak sahnelere karar verilir.

■ CERRAHİ TEDAVİ

İlerleyici semptomatik olan, konservatif tedavilere yanıt alınamayan ve omurga dizilimi değerleri kompensatuar aralıkları aşan olgularda cerrahi tedavi gerekliliği oluşur (16,34). Cerrahi tedavinin erken yapılması daha iyi sonuçlarla ilişkili olduğundan omurga kırığı hastalarının yakın takibi önemlidir (38,42).

Cerrahi Teknikler

Anterior Yaklaşım (Ön Kolonun Uzatılması)

Özellikle kifotik olgularda anterior nöral basının dekompres-

yonu, omurgaya anterior destek yerleştirilmesi (kafes, trikortikal kemik greftleri) veya anterior osteotomiler ile serbestleme yapılması gerekliliği anterior yaklaşımların endikasyonlarıdır (1,30,35). Ancak yüksek komplikasyon oranları içermesi, uygulama zorlukları ve posterior osteotomi tekniklerinin iyileşen sonuçları nedeniyle daha nadir tercih edilmektedirler (27,35).

Posttravmatik deformitelere anterior ve posterior yaklaşımların postoperatif klinik sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte anterior yaklaşımlarda enstrümantasyon uygulanacak segment ihtiyacı daha az olarak raporlanmıştır (1,2,35). Ayrıca nörolojik defisitlerin anterior dekompresyon ile posterior yaklaşımlara göre daha iyi düzeldiği bildirilmiştir (1,35). Sadece anterior yaklaşımlarla deformitenin düzeltilmesi posterior yapıların izin verdiği ölçülerde yapılabilmektedir. Bunun yanında anterior yaklaşımla yapılan düzeltmelerin omurganın salınım ve rotasyon kuvvetlerine dayanıklılığı yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle genelde anterior yaklaşımlar, öncesine veya sonrasına posterior yaklaşımların eklenmesiyle kombine olarak kullanılmaktadır (15,27,34,35).

Posterior Yaklaşımlar (Arka Kolonun Kısaltılması)

Fasetektomi: Esnek deformitelerde yapılabilir. Total veya sadece inferior faset kolonun çıkarıldığı biçimde kısmi olarak yapılabilir. Ortalama 3-5 derecelik bir düzeltme sağlanabilir.

Ponte Osteotomisi (PO): Deformitenin esnek olması gereklidir. Bilateral fasetler ve tüm interlaminal ligamentöz yapıların çıkarıldığı bu teknikte sadece segmental posterior kolonun kısaltılması hedeflenir. Özellikle torasik omurgada birden çok seviyeye uygulanarak istenilen düzeltme sağlanabilir (28). Ortalama 10 derecelik bir segmental düzeltme beklenir (26,28).

Smith Peterson Osteotomisi (SPO): Ponte osteotomisine ek olarak posterior kolonun kısaltılması gerçekleştirilirken anterior kolonunda açılması hedeflenir (7,11). Bunun için üst vertebra laminasının ve spinöz çıkıntısının alt kısımları çıkarılır ve posterior kapatma (kompresyon, masadan ekstansiyon) yapılır. Anterior kolonda oluşan boşluk, enstrümantasyon sisteminde posterior gerginlik yükünü artıracığından ve anterior da füzyon gelişmesini zorlaştıracığından mümkün olduğunca bu boşluğun kafes veya greftlerle desteklenmesine çalışılmalıdır (7,11,42). Ortalama 20 dereceye kadar bir segmental düzeltme yapılabilir (7).

Pedikül Çıkarma Osteotomisi (PSO): Osteotomi esnasında ani vertebra kapanması veya translasyonu gibi risklere önlem için öncelikle pediküler vidaları ile sabitleme yapılmalıdır ve gerekli nöral dekompresyonlar tamamlanmalıdır. Total laminektomi eklenerek posterior elemanlar osteotomisi yapılır. Sonrasında pediküllerden girilerek vertebra korpusundan kama şeklinde bir osteotomi, korpus ön korteksinden ve yanlardan kendi üzerine çökecek şekilde inceltirilip dikkatle kapatılarak gerçekleştirilir (8-10, 31). Torakalde kaburgaların da serbestlemesi unutulmamalıdır. Osteotomi yüzeylerinin sıkı teması füzyon açısından önemlidir. Bu nedenle planlaması ve uygulaması dikkatle yapılmalıdır. Koronal deformite olması durumunda osteotomi asimetric olarak da yapılabilir (8,10). Bu ve geniş füzyon alanı sağlaması gibi avantajları nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır (7,35). Kranyalden kaudale gidildikçe elde edilen düzeltme derecesi artmaktadır. Torakalde ortalama

20 dereceye kadar düzeltme elde edilirken lomberde yaklaşık 40 derecelik bir segmental düzeltme elde edilebilir (13,25,39). Yapılan osteotomiye diskektomininde dâhil edildiği çeşitli PSO varyasyonları mevcuttur (29,42).

Köşe Osteotomisi (CO): Daha fazla düzeltme derecesi elde etmek için pedikül çıkarma osteotomisinin bir varyasyonu olarak tanımlanmışlardır. Posterior elemanlar osteotomisi yapıldıktan sonra düzeltme yapılacak olan segmentte total diskektomi yapılır. Kaudaldeki vertebranın üst arka üçte birlik kısmının pedikül çıkarma osteotomisi ile oblik olarak çıkarılmasıyla tamamlanır ve kemik yüzeyler düzgün temas edecek şekilde kapatılır (3). Ortalama 40 derecelik bir düzeltme hedeflenebilir. Koronal dengesizlik düzeltilmesi planlanan hastalarda pedikül çıkarma ve köşe osteotomileri asimetrik şekilde yapılabilirler (3,13).

Kemik-Disk-Kemik Osteotomisi: Kranyaldeki vertebranın alt kısmı diskektomi ile birlikte çıkarılır ve kaudaldeki vertebraya PSO yapılıp arası kapatılır. 50 derece civarında bir düzeltme hedeflenebilir (4).

Vertebral Kolon Rezeksiyonu (VCR): Yaklaşık 40 derecelik bir segmental düzeltme mümkün olabilir. Koronal dengesizlik durumlarında diğer osteotomi türlerine göre daha iyi sonuçlar vermektedir. Çoklu seviye şeklinde de yapılabilir. Posttravmatik kifoz düzeltme cerrahilerinde endikasyonu çok nadirdir. Bunun nedeni ağır bir cerrahi olmasının yanı sıra operasyon esnasında serbest kalan omurganın yarattığı instabilitenin, alınan önlemlere rağmen nöral yapılarda distraksiyon ve makaslama etkileri yaratabilmesi ile ciddi nörolojik defisitlerle sonuçlanabilmesidir (4,11,18). Mevcut bilgiler VCR'ye göre kanama ve cerrahi sürede olan avantajları nedeniyle PSO uygulanmasını desteklemektedir (35).

Cerrahi Planlama

Deformite Dışı Kriterler

Majör komplikasyonlar içeren ve revizyon cerrahisi gerektirebilen bu ağır müdahaleden önce hastanın beklentilerinin detaylı olarak konuşulması unutulmamalıdır. Posttravmatik cerrahinin planlama aşamasında hastaya ait komorbiditeler (ankilozan spondilit, romatoid artrit, osteoporoz) netleştirilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bir önemli konu da uygun müdahale koşulları sağlanmasıdır (4,8). Cerrahi ve anestezi ekibinin tecrübesi, kanamanın yönetilmesi (otolog kan nakli, kontrollü hipotansiyon, CellSaver), postop yoğun bakımın yeterliliği, görüntüleme cihazlarının tam olması ve hızla yapılabilirliği gibi kriterler yapılacak cerrahi kadar önemli görülmelidir (5,8). Operasyon esnasında nöromonitör ile takip önerilmektedir ve özellikle 30 derece üzerinde düzeltme planlanan hastalarda nörolojik hasar ihtimali yüksektir. 40 derecenin üzerinde segmental düzeltmelerde ise büyük damar hasarlanmaları olabilmektedir (4,7).

Sağlıklı bir cerrahi planlama yapmak için öncelikle deformite haricindeki diğer etken faktörler hakkında detaylı bilgi sahibi olunması gereklidir. Bunların başında deformiteye sekonder gelişmiş olabilen kompensatuar mekanizmalar gelmektedir (18). Örneğin, torakal bir kifotik deformitede artmış servikal ve lomber lordoz, pelvik retroversiyon ve yetersiz kalırsa ek ola-

rak dizlerin fleksiyonu başlıca kompensatuar mekanizmalardır. Bunların geri dönüşsüz olup olmadıkları operasyon öncesinde provokatif görüntüleme testleri ile belirlenmelidir ve cerrahi planlamada dikkate alınmalıdır. Rijid hâle gelmiş artmış lomber lordoz kompensasyonu olan bir torakal kifoz hastasında yapılacak düzeltme cerrahisi sonrasında omurga dengesi negatif SVA ile sonuçlanabilir. Ayrıca deformiteden bağımsız hastada olabilecek diz ve kalça artrozları, pelvisin oblik olması, bacak kısalığı gibi diğer etkenlerde göz ardı edilmemeli ve gerek görülürse öncelikle bunlara yönelik müdahale planlanmalıdır (6,18,24).

Omurga Dizilimi

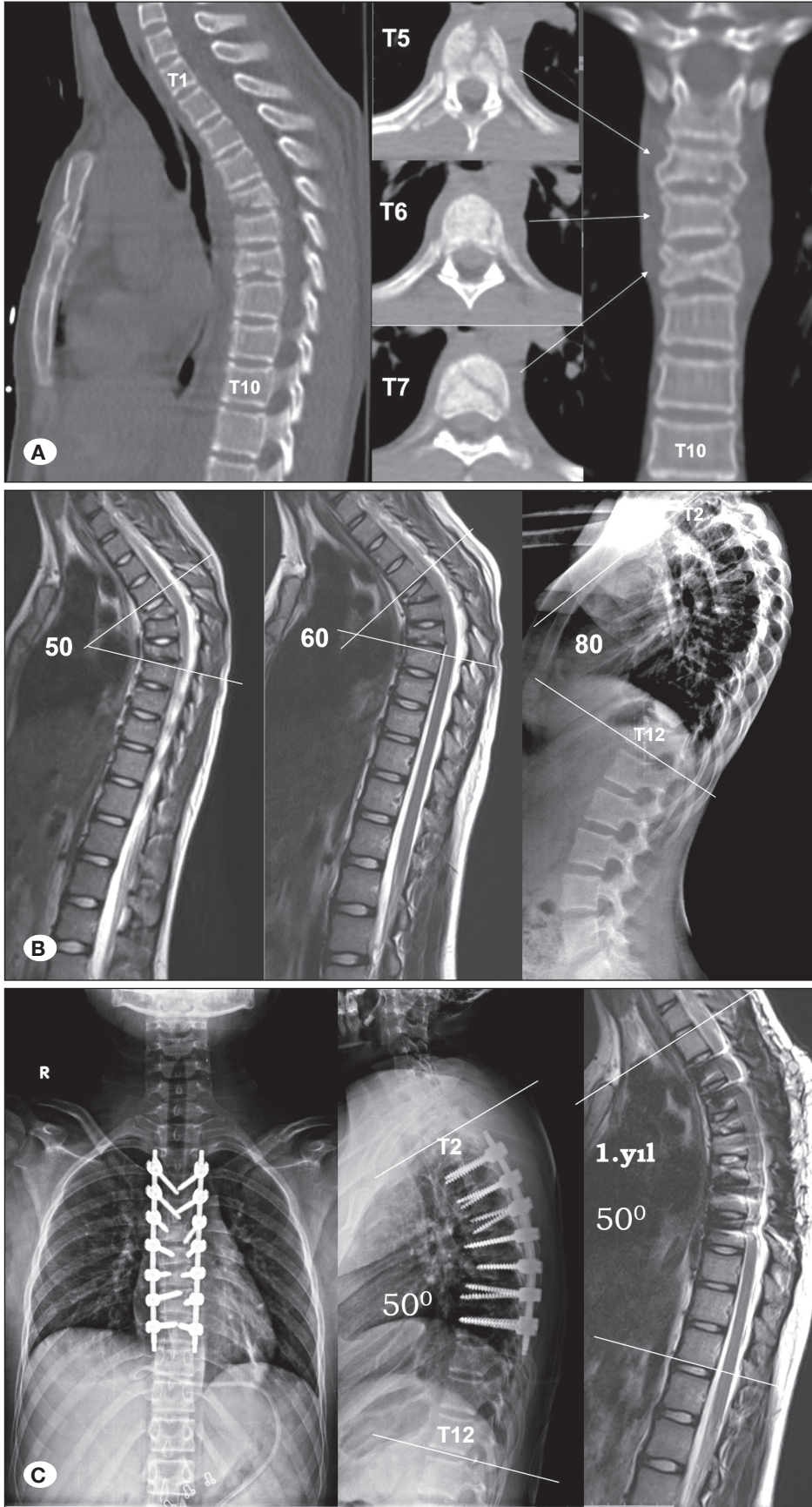
Posttravmatik deformite düzeltme cerrahisinde yapılacak cerrahi planlamalar için öncelikle ulaşılmaya istenilen hedef değerler bilinmelidir. Değerlendirme esnasında deformiteye lokal olarak değil global omurga dengesi üzerinden bakılması gerekmektedir. Yüksek derecelerde gereksiz osteotomiler yapılmaması için omurganın globaline ve lokal deformiteye odaklı hareket kapasiteleri değerlendirilmelidir. Bunun için ayakta çekilmiş grafilerde ölçülen yüksek deformite açılarıyla yetinilmemeli ve yatarken çekilen grafilerde (nötral, hiperekstansiyon) ölçülen açısal değişiklikler karşılaştırılarak gerekli düzeltme derecesine karar verilmelidir (6,24,37). Özellikle SVA değerinin <5cm olması optimal dengeli bir omurga dizilimi için gereklidir. Fakat SVA değerinin kalça başlarının önüne geçmemesi kaydı ile >5cm olması kabul edilebilir (kompanse dengesizlik) (5,18).

Postoperatif SVA değerinin negatif sagittal dengede kalması, özellikle yaşlı hastalar olmak üzere proksimal bileşke kifozu gelişmesine yol açabilir. Spinopelvik parametrelerde (sakral eğim, pelvik eğim ve insidans) planlamada büyük öneme sahiptirler. Pelvik eğimin 20 dereceden küçük, sakral eğimin 30-50 derece arasında ve lomber lordozun pelvik insidans değerine göre ± 9 derece aralığında olması ana hedeflerdir (18,26,32).

Deformitenin Sertlik Durumu

Cerrahi planlamada en önemli kriterlerden biri deformitenin esneklik/sertlik durumudur. Eğer deformite sert bir hâle gelmişse düzeltme için daha ağır osteotomileri gerektirebilir. Geç kalınmış olgularda veya omurga kırığına yapılan cerrahide kurgu hatası yapılmış olgularda füzyon gelişmiş sert bir deformite gelişebilir (Şekil 1A, B) (4,5).

Deformite esnek ise, ağır osteotomiler gerektirmeyen sadece posterior yaklaşımlarla düzeltmede başarılı olmak mümkün olabilmektedir (Şekil 1C) (17,41). Ancak sert geniş deformitelerde posterior osteotomiler yetersiz kalabilmekte ve genelde yüksek komplikasyon oranları içeren anterior gevşetme osteotomileri gerektirirler. Bu gibi olgularda alternatif olarak deformite yerine deformitenin kaudalindeki segmentlerden posterior düzeltme yaklaşımlarının tercih edilmesi olası yüksek komplikasyonlardan kaçınılmasını sağlayabilir (Şekil 2A, B) (25,30,35). Ek bilgi olarak omurganın kaudaline doğru gidildikçe osteotomilerin düzeltme güçlerinin arttığı unutulmamalıdır (3,6).

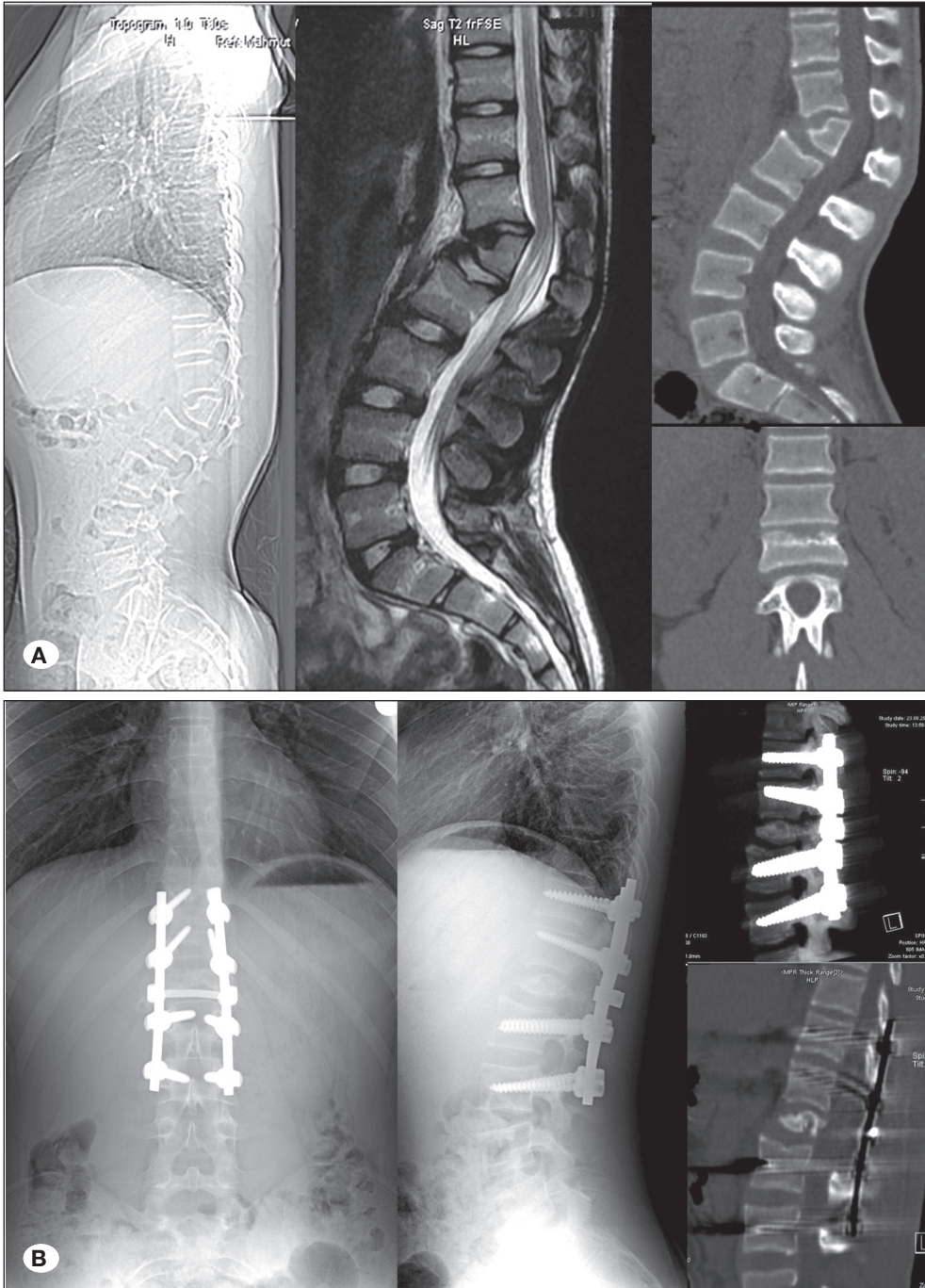


Şekil 1: A) 12 yaşında kız çocuk. Araç dışı trafik kazası sonucu yaralanma. Torakal bölge (T5-7) ardışık kırıklar mevcut. **B)** Korse kullanan hastada aylar içinde gelişen progresif kifotik deformite. **C)** Segmental osteotomilerle yapılan posterior stabilizasyon ve füzyon. Postop grafileri ve 1 yıl sonrası MR görüntüsü.

Omurgada Ek Problemler

Nöral dekompresyon yapılacak bölgelerin preoperatif tespiti ve bunun operasyon esnasında deformite düzeltme manevralarından önce yapılması, düzeltme esnasında olabilecek nörolojik komplikasyon riskini azaltır (kısaçık fenomeni). Benzer şekilde nöral hasara sebep oluşturabilecek durayı sıkıca çevreleyip hareket etmesini kısıtlayan fibrotik dokular da, düzeltme manevralarından önce temizlenmelidir. Syringomyeli veya psödomeningosel gibi patolojilerin de eşlik edebileceği ve dura tamirine hazırlıklı olunması akılda tutulmalıdır (4,8).

Yapılan düzeltme cerrahisi planlamasına göre durulması düşünülen enstrümantasyon sınırlarına komşu segmentlerde eğer dejeneratif değişiklikler (stenoz, disk hernisi, instabilite) varsa bu seviyelerin de enstrümantasyona dâhil edilmesi gerekebilir (5,37). Omurga kırığına yönelik yapılmış olan cerrahiden kalan enstrümantasyonların sağlamlığı (instabilite, implant yetmezliği) değerlendirilmeli ve deformite düzeltme cerrahisine dâhil edilip edilmeyeceklerine veya çıkarılmalarına karar verilmelidir. Deformitenin bulunduğu omurga bölgesi de önemli bir kriterdir. Lomber bölgede tüm osteotomi teknikleri kullanılmaya imkân bulabilirken torakal bölgeye doğru



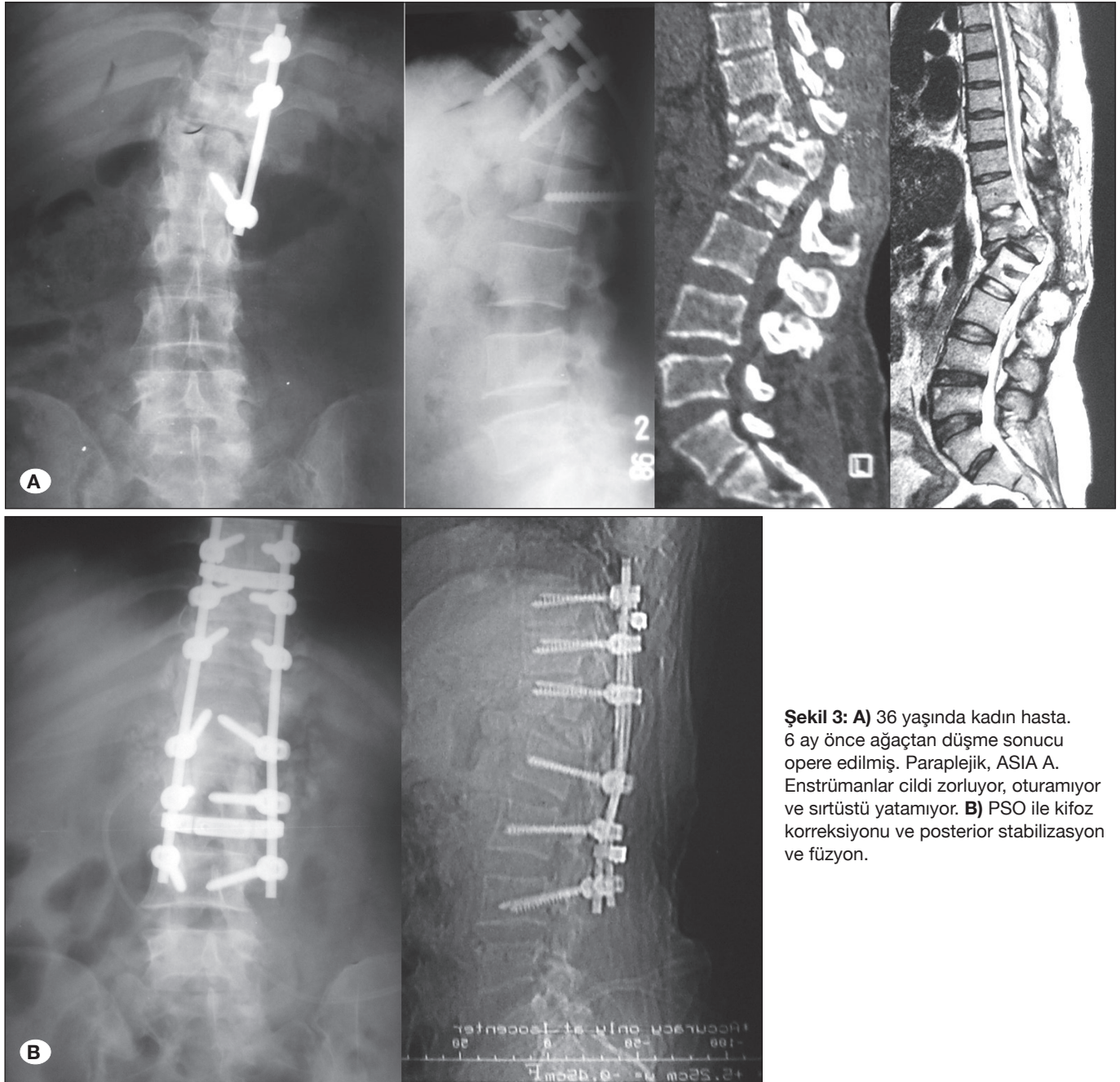
Şekil 2: A) 21 yaşında erkek hasta. 5 yıl önce yüksekte düşme sonucu yaralanma sonrası torakolomber bileşkede gelişen kifotik deformite **B)** PSO ile yapılan korreksiyon ve posterior stabilizasyon. Postop grafi ve BT görüntüleri.

gidildikçe osteotomi tipleri kısıtlı ve nispeten daha yüksek riskli uygulanabilmektedir (8,25,30).

Enstrümantasyon Kurgusunun Yeterliliği

Yapılacak olan cerrahide planlamalar kadar uygulanacak enstrümanların seçimi ve kurulan sistemin gücü de önemlidir. Pedikül kancaları veya sublaminar klempeler yerine üç kolonlu da temsil etmeleri ve düzeltme manevra avantajları nedeniyle özellikle pedikül vidaları tercih edilmelidir (Şekil 3A, B). Gerek görüldüğü durumlarda bunlar birlikte de kullanılabilir (37,38).

Kullanılacak vidaların kalınlığı da önemlidir. Genelde torakal bölgede 5 mm ve lomber bölgede 6 mm'den daha ince vida kullanılmamaya çalışılmalıdır. Monoaksiyal vidaların osteotomiye komşu omurlarda kullanılması düzeltmeyi kolaylaştırdığı için tercih edilebilirler ancak rodların yerleştirilmesi esnasında zorlanmaya sebebiyet verebilirler. Yine osteotomiye komşu segmentlerde vidaların polimetilmetakrilat (PMMA) ile birlikte kullanılması uygulanabilir. Özellikle kifotik deformitelerde diskektomi veya osteotomi gibi ön kolonda gelişebilen boşlukların desteklenmesi (kafes, otolog kemik grefti) postoperatif enstrümantasyon yetersizliğine neden olabilecek yüksek gerilim kuvvetlerinin azaltılmasını sağlarlar (1,30,38). Füzyon uygulanacak



Şekil 3: A) 36 yaşında kadın hasta. 6 ay önce ağaçtan düşme sonucu opere edilmiş. Paraplejik, ASIA A. Enstrümanlar cildi zorluyor, oturamıyor ve sırtüstü yatamıyor. **B)** PSO ile kifoz korreksiyonu ve posterior stabilizasyon ve füzyon.

seviyelerin tespiti için sagittal dengesizlik derecesi önemlidir. SVA değeri arttıkça sagittal denge dekompanse hâle gelmekte ve yapılacak füzyonun daha uzun tercih edilmesiyle sonuçlanmaktadır (5,18).

■ SONUÇ

Posttravmatik deformite torakolomber hasarlanmalardan sonra ciddi bir komplikasyondur ve en önemlisi travma sonrası yakın takiplerle olmasını engellemek veya erken müdahale etmektir. Deformite gelişene kadar meydana gelmiş olan kompensasyon mekanizmalarını da tedavi planlamalarına katmak gereklidir. Deformiteye yapılacak olan düzeltme cerrahisi planlamasında deformitenin sertlik derecesi en önde gelen kriterdir. Radyolojik olarak detaylı değerlendirmeler neticesinde deformite ve omurga hakkında geniş bilgi edinilmelidir. Esnek deformitelerde ağır osteotomilere gerek olmadan ve pratik hayatta daha aşına olunan posterior yaklaşımlarla düzeltmeler mümkündür. Ancak sert deformitelerde anterior serbestleme osteotomileri ve ek olarak posterior yaklaşımlarla kombine cerrahilere ihtiyaç olabilmektedir. Anterior yaklaşımlarla yapılan nöral dekompresyonların sonuçları daha başarılı olmakla birlikte posterior osteotomilerdeki gelişmeler ve nispeten kolay uygulanabilirliği nedeniyle posterior yaklaşımlar daha sık tercih edilmektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Aebli N, Timm K, Patrick M, Krebs J: Shortsegment posterior instrumentation combined with anterior spondylosis using an autologous rib graft in thoracolumbar burst fractures. *Acta Orthop* 85:84-90, 2014
2. Been HD, Poolman RW, Ubags LH: Clinical outcome and radiographic results after surgical treatment of post-traumatic thoracolumbar kyphosis following simple type A fractures. *Eur Spine J* 13:101-107, 2004
3. Berjano P, Pejrona M, Damilano M, Cecchinato R, Aguirre MFI, Lamartina C: Corner osteotomy: A modified pedicle subtraction osteotomy for increased sagittal correction in the lumbar spine. *Eur Spine J* 24 Suppl 1:58-65, 2015
4. Bianco K, Norton R, Schwab F, Smith JS, Klineberg E, Obeid I, Mundis G Jr, Shaffrey CI, Kebaish K, Hostin R, Hart R, Gupta MC, Burton D, Ames C, Boachie-Adjei O, Protosaltis TS, Lafage V; International Spine Study Group: Complications and intercenter variability of threecolumn osteotomies for spinal deformity surgery: A retrospective review of 423 patients. *Neurosurg Focus* 36:E18, 2014
5. Booth KC, Bridwell KH, Lenke LG, Baldus CR, Blanke KM: Complications and predictive factors for the successful treatment of flatback deformity (fixed sagittal imbalance). *Spine* 24:1712-1720, 1999
6. Bouley C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pélissier J: Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: Standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J* 15:415-422, 2006
7. Bridwell KH: Decision making regarding Smith Peterson vs pedicle subtraction osteotomy vs vertebral column resection for spinal deformity. *Spine* 31:171-178, 2006
8. Bridwell KH, Lewis SJ, Edwards C, Lenke LG, Iffrig TM, Berra A, Baldus C, Blanke K: Complications and outcomes of pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance. *Spine* 28:2093-2101, 2003
9. Bridwell KH, Lewis SJ, Lenke LG, Baldus C, Blanke K: Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. *J Bone Joint Surg Am* 85:454-463, 2003
10. Bridwell KH, Lewis SJ, Rinella A, Lenke LG, Baldus C, Blanke K: Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am* 86:44-49, 2004
11. Buchowski JM, Kuhns CA, Bridwell KH, Lenke LG: Surgical management of posttraumatic thoracolumbar kyphosis. *Spine J* 8:666-677, 2008
12. Chou LH, Knight RQ: Idiopathic avascular necrosis of a vertebral body: Case report and literature review. *Spine* 22:1928-1932, 1997
13. Faundez A, Byrne F, Sylvestre C, Lafage V, Cogniet A, Le Huec JC: Pedicle subtraction osteotomy in the thoracic spine and thoracolumbar junction: A retrospective series of 28 cases. *Eur Spine J* 24 Suppl 1: S42-S48, 2015
14. Gertzbein SD: Scoliosis research society. Multicenter spine fracture study. *Spine* 17:528-540, 1992
15. Illes T, de Jonge T, Doman I, Doczi T: Surgical correction of the late consequences of post-traumatic spinal disorders. *J Spinal Disord Tech* 15:127-132, 2002
16. Kim WJ, Lee ES, Jeon SH, Yalug I: Correction of osteoporotic fracture deformities with global sagittal imbalance. *Clin Orthop Relat Res* 443:75-93, 2006
17. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M: Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine* 26:88-99, 2001
18. Lamartina C, Berjano P: Classification of sagittal imbalance based on spinal alignment and compensatory mechanisms. *Eur Spine J* 23:1177-1189, 2014
19. Lehmer SM, Keppler L, Biscup RS, Enker P, Miller SD, Steffee AD: Posterior transvertebral osteotomy for adult thoracolumbar kyphosis. *Spine* 19:2060-2067, 1994
20. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 3:184-201, 1994
21. Maier S, Smith JS, Schwab F, Obeid I, Mundis GM, Klineberg E, Hostin R, Hart RA, Burton D, Boachie-Adjei O, Gupta M, Ames C, Protosaltis TS, Lafage V; International Spine Study Group: Revision surgery after threecolumn osteotomy in 335 adult spinal deformity patients: Intercenter variability and risk factors. *Spine (Phila Pa 1976)* 39(11):881-885, 2014
22. McEvoy RD, Bradford DS: The management of burst fractures of the thoracic and lumbar spine: Experience in 53 patients. *Spine* 10:631-637, 1985
23. McLain RF, Burkus JK, Benson DR: Segmental instrumentation for thoracic and thoracolumbar fractures: Prospective analysis of construct survival and five-year follow-up. *Spine J* 1:310-313, 2001
24. O'Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lenke LG: Radiographic Measurement Manual. O'Brien MF (ed), Medtronic Sofamor Danek USA Inc, 2004:1-110

25. O'shaughnessy BA, Kuklo TR, Hsieh PC, Yang BP, Koski TR, Ondra SL: Thoracic pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal spinal deformity. *Spine* 34:2893-2899, 2009
26. Pérez-Grueso FS, Cecchinato R, Berjano P: Ponte osteotomies in thoracic deformities. *Eur Spine J* 24 Suppl 1:S38-41, 2015
27. Polly DW Jr, Klemme WR, Shawen S: Management options for the treatment of posttraumatic thoracic kyphosis. *Semin Spine Surg* 12:110-116, 2000
28. Ponte A, Vero B, Siccardi GL: Surgical treatment of Scheuermann's kyphosis. Winter RB, (ed), *Progress in Spinal Pathology: Kyphosis*. Bologna: Aulo Gaggi, 1984:75-80
29. Schnake KJ, Kandziora F: Correction of posttraumatic kyphosis of the thoracolumbar spine with modified pedicle subtraction osteotomy. *Eur Spine J* 19:2231, 2232, 2010
30. Schnake KJ, Stavridis SI, Kandziora F. Five year clinical and radiological results of combined anteroposterior stabilization of thoracolumbar fractures. *J Neurosurg Spine* 20:497-504, 2014
31. Schoenfeld AJ, Wood KB, Fisher CF, Fehlings M, Oner FC, Bouchard K, Arnold P, Vaccaro AR, Sekhorn L, Harris MB, Bono CM: Posttraumatic kyphosis: Current state of diagnosis and treatment: Results of a multinational survey of spine trauma surgeons. *J Spinal Disord Tech* 23:e1-e8, 2010
32. Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy JP, Lafage V: Adult spinal deformity postoperative standing imbalance: How much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine* 35:2224-2231, 2010
33. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS: Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurological deficit. *Spine* 26:1038-1045, 2001
34. Stoltze D, Harms J: Correction of post-traumatic deformities: Principles and methods. *Orthopade* 28:731-745, 1999
35. Suk SI, Kim JH, Lee SM, Chung ER, Lee JH: Anterior posterior surgery versus posterior closing wedge osteotomy in posttraumatic kyphosis with neurologic compromised osteoporotic fracture. *Spine* 28:2170-2175, 2003
36. Swartz K, Fee D: Kümmell's disease: A case report and literature review. *Spine* 33:E152-E155, 2008
37. Vaccaro AR, Jacoby SM: Thoracolumbar fractures. *Orthopaedic Knowledge Update Spine 2* (eds), Illinois: American Academy of Orthopedic Surgeons, 2002:263-278
38. Vaccaro AR, Silber JS: Post-traumatic spinal deformity. *Spine* 26:S111-118, 2001
39. Xi YM, Pan M, Wang ZJ, Zhang GQ, Shan R, Liu YJ, Chen BH, Hu YG: Correction of posttraumatic thoracolumbar kyphosis using pedicle subtraction osteotomy. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 23 Suppl 1:S59-S66, 2013
40. Young WF, Brown D, Kendler A, Clements D: Delayed posttraumatic osteonecrosis of a vertebral body (Kümmell's disease). *Acta Orthop Belg* 68:13-19, 2002
41. Zeng Y, Chen Z, Sun C, Li W, Qi Q, Guo Z, Zhao Y, Yang Y: Posterior surgical correction of posttraumatic kyphosis of the thoracolumbar segment. *J Spinal Disord Tech* 26:37-41, 2013
42. Zhang X, Zhang X, Zhang Y, Wang Z, Wang Y: Modified posterior closing wedge osteotomy for the treatment of posttraumatic thoracolumbar kyphosis. *J Trauma* 71:209-216, 2011



Sakrum Kırıkları ve Spinopelvik İnstabilite

Sacrum Fractures and Spinopelvic Instability

Birol ÖZKAL, Mehmet SEÇER

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

Yazışma adresi: Birol ÖZKAL ✉ birolozkal@gmail.com

ÖZ

Sakrum, biyomekanik olarak, vücudun kuvvet bileşenlerinin merkezinde yer alan spinal kolondan pelvise yük transferi yapan kemik bir yapıdır. Omurgadaki aksenal kuvvet, sakroiliak eklemin önünde yer alır ve ikinci sakral vertebrada merkezleşmiş öne doğru bir dönüş kuvveti oluşturur. Sakrumda kırık oluşturabilecek kadar şiddetli travmalar, vücudun diğer yerlerinde de sıklıkla ciddi yaralanmalara yol açabildiklerinden tanı gözden kaçabilmekte, hastaların gerekli tedaviyi almaları gecikebilmektedir. Her hasta için ayrı bir tedavi planı oluşturulmak gerekse de hastanın stabil mi instabil mi olduğunun ayırt edilmesi önemlidir. Sakrum kırığı tedavisinde çeşitli konservatif ve cerrahi tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Biz burada sakrum kırığına dikkat çekerek hastaların tanı ve tedavi yöntemlerini literatür eşliğinde tartışmayı amaçladık.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Fraktür, İnstabilite, Sakrum, Tedavi

ABSTRACT

Biomechanically, the sacrum is an osseous structure that transfers load from the spinal column, which is located at the center of the strength components of the body, to the pelvis. The axial force in the spine is located in front of the sacroiliac joint and it forms a forward rotational force centered on the second sacral vertebra. As traumas that are severe enough to cause a fracture in the sacrum may also typically cause serious injuries in the other parts of the body, their diagnosis may be overlooked, causing delays in the treatment needed by patients. Although an individual treatment plan is required for each patient, it is essential to differentiate whether the patient is stable or unstable. There are a variety of conservative and surgical treatment options in the treatment of sacrum fractures. The present study aimed to attract attention to sacrum fractures and discuss the diagnosis and treatment methods for patients in the light of the literature.

KEYWORDS: Fracture, Instability, Sacrum, Treatment

■ GİRİŞ

Spinal kolondan pelvise yük transferi yapan sakrum biyomekanik olarak vücudun kuvvet bileşenlerinin merkezinde yer alan bir yapıdır. Genç erişkinlerde yüksek enerjili travmalar, osteoporozlu ileri yaş grubunda ise düşük enerjili travmalar sakrum fraktürüne neden olabilirler (4,5). Sakrum kırıkları ilk kez 1847'de literatürde yer almıştır (20). Sakral kırıklar genellikle pelvik halka kırıkları ile birlikte görülür. Sakral kırık tüm pelvik kırıkların %45'ine eşlik eder. Sakrum

kırıkları retrospektif olarak değerlendirildiğinde, hastaneye başvuru esnasında yaklaşık %75'i nörolojik olarak sağlam olduğu ve sadece %51'inin ilk yatış sırasında tespit edildiği bulunmuştur. İlk başvuru esnasında tanının gözden kaçırılması, hastaların gerekli tedaviyi almalarını geciktirmekte, mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır (2,6,7,10). Sakral anatomisinin ve yaralanma mekanizmalarının tam olarak anlaşılması, alt ekstremité güçsüzlüğü, mesane, anal sfinkter veya cinsel işlev bozukluğu gibi nörolojik sekellerin önlenmesi açısından çok önemlidir.

■ ANATOMİ

Sakrum üçgen şeklinde, genellikle yetişkinlikte füzyon gelişen 5 omurdan oluşmuş anatomik bir yapıdır. Sakrumun ön yüzü arka yüzünden geniş ve konkav, arka yüzü ise konveks şekildedir. Sakrumun, L5 ve S1 arasında intervertebral disk ve iki taraflı faset eklem, sakrumun ala'sı ile ilium arasında 2 taraflı sakroiliak eklem, beşinci sakral vertebra ve koksiks arasında sakrokoksigeal eklem olmak üzere toplam 4 adet eklemi bulunmaktadır. Sakrumun yapısına giren kemik sayısı sakralizasyon ve lumbalizasyon nedeniyle artar veya azalır. Sakral vertebral cisimlerinin posteriorunda bulunan sakral kanal, S4 vertebra seviyesinde posteriora açılır sonlanır. Sakrum sakral sinir köklerinin geçişine izin veren 4'er çift ön ve arka foraminaya sahiptir (5).

Pelvik halka os coxa olarak bilinen 2 pelvik kemiğin posteriorunda sakrum ile birleşmesi ile oluşur. Biyomekanik olarak sakrumun işlevi, yükleri omurgadan pelvise aktarmak, pelvise ve alt ekstremitelere hem güç hem de stabilite sağlamaktır. Omurgadan, sakroiliak eklemler aracılığı ile pelvise kalça eklemlerine ve bacaklara yük aktarımı sakrumun işlevidir. Sakrumun bu görevi için ikinci sakral omur seviyesinin altı gerekli değildir (5).

Ligamentöz yapı sakrum ve çevre dokulara yapısal destek sağlar. Anterior longitudinal ligament, ön taraftaki sakral promontoryum üzerinde ilerler. Posterior longitudinal ligament, vertebral cisimlerin üzerinden posterior olarak ve sakral kanalın ön yüzeyi boyunca devam eder. Her sakroiliak eklem 3 ana bağ yoluyla stabilizasyonu sağlar. Anterior sakroiliak ligament, sakroiliak eklem üzerinde anterior ve inferior olarak ilerler. Posterior sakroiliak ligament, interosseöz sakroiliak ligament üzerinde posteriora uzanır. İnterosseöz sakroiliak ligament sakroiliak eklem arka-üst kısmında bulunur ve üçünün en büyük ligamentidir. Sakrospinöz ve sakrotubeöz ligamentler pelvik kemikler üzerine sakrumu stabilize eder. Sakrospinöz ligamentler sakrum ve koksiks'e medialinden iskiüm çıkıntısının lateraline bağlanır. Sakrotubeöz bağlar, sakrum ve koksiksin posterolateral yüzeylerine medial olarak ve pelvik kemiklerin posterior superior iliak omurgasına lateral olarak bağlanır. lumbosakral ve iliolumbar ligamentler beşinci bel omurlarının transvers çıkıntısına bağlanarak stabilizasyona ek destek sağlamaktadırlar (5).

Omurgadaki aksenal kuvvet, sakroiliak eklem önüne yönlendirilmiş bir kuvvet vektörüne sahiptir. Bu kuvvet vektörü, S2'de merkezleşmiş olan sakrumun üzerine öne doğru yönlendirilmiş bir dönüş kuvveti oluşturur. Sakrumun alt kısmına bağlanan sakrospinöz ve sakrotubeöz ligamentler sakral rotasyonun aşırı olmasını engeller (3).

Sakral kanal birkaç yapı içerir. Sakral ve koksigeal sinir kökleri, karşılık gelen foraminalarına göre medial ve süperior olarak yerleştirilmiş sakral dorsal kök gangliyonları ile foramenlerden geçer. Tekal sak sakral kanal boyunca ilerler ve S2 omurunun aşağı tarafında sonlanır. Filum terminale internum tekal kese ile birlikte sona erer. Filum terminale externum ilk koksiks vertebranın süperioruna bağlanır. S1-4, L4 ve L5 anterior ramilerinden oluşan sakral pleksus, pelvik boşluğun posterolateral duvarında yer alır. Anal sfinkter kontrolü

ve bulbocavernosus refleksinden sorumlu olan kasların tümünün innervasyonu S2-5 kökleri aracılığı ile, parasempatik innervasyonu ise inferior hipogastrik pleksus yoluyla sağlanır. İç ve dış anal sfinkterlerin çizgili kaslarını S2, daha az miktarda S3 ve S4 den köken alan pudental sinir sağlar. Pelvik splanknik afferent sinirler mesanenin dolma hissini iletir ve efferent lifler ile ise mesane detrüöründe ve rektal kasılmalarda yer alır. Üretral ve anal sfinkterlerin kasılması sempatik S2 ve S3 gangliyon kontrolü ile yapılır.

Abdominal aortada L4-5 seviyesinde oluşan ortak İliak arterler, lumbosakral kavşakta ikiye ayrılarak anterolateral iç ve dış iliak arterleri oluştururlar. İnternal iliak arterler sakrumun alasına temas etmeden yakın bir seyir gösterir. Eksternal iliak arterler ise psoas kasları tarafından sakrumdan ayrılır. Sigmoid kolon ön sakruma yaklaşır ve üçüncü sakral omur seviyesinde rektum hâline gelir. Bu yapılar sakral yaralanmalar esnasında hasar görebilir (5).

■ ETİYOLOJİ

Sakral kırıklar, genç erişkinlerde genelde yüksek enerjili travmalar sonrası görülürken yaşlı ve osteoporotik hastalarda düşük enerjili düşmelerden sonra da ortaya çıkabilir. Sakral kırıklara yol açan en yaygın yaralanma mekanizmaları motorlu taşıt kazaları ve yükseklikten düşmedir. Pelvik bölgeye gelen yüksek enerjili travmalara bağlı sakroiliak eklem ayrılmasına bağlı sakrum kırıkları oluşabilir. Kemiğin elastik dayanımı 60 yaş üstü erişkinlerde yılda %2 azalmakta ve bu da normal günlük aktiviteler sırasında, düşük enerjili travmalar ile stres ve yetmezlik kırıklarına yol açabilmektedir. Yaşam beklentisindeki artışla birlikte bu tip kırıklar daha yaygın hâle gelmektedir. Etiyolojide malign tümörler ve ateşli silah yaralanmaları da sayılabilir (1,4).

■ GÖRÜNTÜLEME

Pelvis anteroposterior (AP) grafisi, Ferguson grafisi ve Sakrum santralize lateral grafi sakrum kırıkları hakkında faydalı bilgiler vermektedir. Yüksek enerjili travması olan her hastaya pelvisin ön-arka radyografisi yapılması genel bir kural olsa da bu tetkikin sakrum kırıklarını gösterilme oranı yaklaşık %30 gibi düşük bir orandır (15). Bu nedenle, koronal ve sagittal 3-D rekonstrüksiyonlu ince kesit bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları sakrumun değerlendirilmesi için altın standart hâline gelmiştir (6,7,14). Yetmezlik ve patolojik sakrum ala kırıklarının gösterilmesinde BT'ye ek olarak magnetik rezonans görüntüleme (MRG)' tekniği gözden kaçabilecek kırıkları saptamamızı sağlamaktadır. MRG kemikteki ödemi, yumuşak dokulardaki patolojileri ve nöral kompresyonların gösterilmesinde de yardımcı olmaktadır. Koronal kesit T2 ağırlıklı short tau inversion recovery (STIR) sekans MR görüntüleme tekniğinin horizontal sakral yetmezlik kırıklarının gösterilmesinde daha sensitif olduğu saptanmıştır (21). Sakral yetmezlik kırığından şüphelenilen yaşlı olgularda teknesyum-99 kemik sintigrafisi ile kırık bölgesindeki kemikleşme aktivitesi değerlendirilebilir. Bununla birlikte, kemik sintigrafisi spesifik değildir, BT taraması yapılmalıdır (15,18).

■ SAKRAL YARALANMALAR

Faset Kırıkları ve Dislokasyonları

Lumbosakral faset yaralanmaları omurgadaki tüm faset yaralanmalarının yaklaşık %10'unu oluşturur. Faset yaralanmaları sıklıkla posterior ligamentlerin ve intervertebral diskin tamamen bozulmasına yol açan fleksiyon-distraksiyon mekanizması ile meydana gelir. Sakral travmalarda L5- S1 faset eklem ve spinal kanal etrafındaki kemikler sağlam olmasına rağmen dislokasyon gelişebilir. Bu durumda posterior longitudinal ligament, annulus fibrosus ve intervertebral diskteki hasar sonucu vertebral halkanın rotasyonu nedeniyle nöral yapılarda hasar oluşabilir. Lumbosakral bölgedeki vertebral korpusun rotasyonu kısmi veya tam cauda equina sendromuna yol açabilir (2,7,18).

Lumbosakral Ayırışma

Lumbosakral bileşke, sağlam kemiksi ve bağ yapıları ile çevrilidir; dolayısıyla lumbosakral ayırışma tipik olarak yüksek enerjili travmadan kaynaklanır. Lumbosakral ayırışma yaralanmaları genellikle enine sakral kırık ve bilateral dikey kırıklar içerir.

Lumbosakral yaralanma sınıflandırma sistemi 2012 yılında Lehman ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Bu sınıflandırma sistemi ile hasar mekanizması, posterior ligamentöz kompleks ve nörolojik durum içerir kategoriler puanlandırılarak bileşik yaralanma şiddet skoru hesaplanmıştır. Hesaplanan skor daha sonra cerrahi veya konservatif tedaviye karar vermede yardımcı olmak için kullanılmaktadır (13).

Sakrum Gövde Kırıkları

Sakral fraktürler için yapılmış birçok sınıflama olsa da kapsamlı ve evrensel olarak kabul görmüş bir sınıflama yoktur. Bonin, Medelmen, Fountain, Sabiston, Schmiddek ve Denis farklı sınıflamalar yapmışlardır. Spinal cerrahlar arasında yaygın bir şekilde kabul gören Denis sınıflamasıdır. Denis ve ark. 1988'de sakral anatomik disseksiyon yapılan 39 kadavra ve 236 ardışık sakral kırık olgusu kullanılarak retrospektif bir çalışma ile kırığın yönü, yeri ve seviyesine göre sakral kırıklar için bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir (7).

Denis Sınıflandırması

I. Bölge: Sakrum almasını ilgilendiren kırıklardır. Nöral foramenler ve spinal kanal korunmuştur (Şekil 1A).

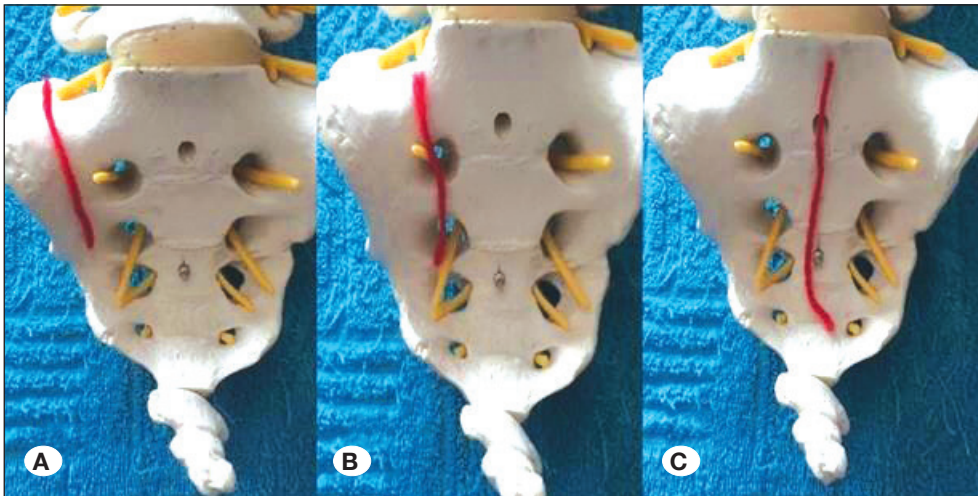
II. Bölge: Bir veya daha fazla sakral nöral forameni ilgilendiren kırıklardır, ayrıca sakrumun almasını da içerebilirler. Ancak asla sakrum korpusuna ve spinal kanala uzanma göstermezler (Şekil 1B).

III. Bölge: Santral spinal kanalı içeren sakrum korpus kırıklarıdır (Şekil 1C).

I Bölge (alar bölge) kırıklarının iki alt tipi açıklanmaktadır. Minimal yer değiştiren alar kırıkları tipik olarak kompresyon yaralanmaları ve open book tipi pelvik kırıklar ile birlikte görülebilir (Şekil 2). Bu lateral kompresyon hasarının mekanizması, pelvise lateral kompresyona neden olan, ön kompresyona ve sakrum ala üzerindeki posterior distraksiyon kuvvetlerine çeviri yapan kuvvetlerden kaynaklandığı açıklanmıştır. Dikey kayma yaralanmaları ile ilişkili olarak ciddi yer değiştirmiş kırıklar görülmüştür ve bu genellikle kırık alar segmentin daha iyi yer değiştirmesine yol açmaktadır. Bu bölgedeki kırıklar hastaların yaklaşık %5.9'unda hafif nörolojik defisitlerle ilişkilidir. Çoğu zaman siyatik sinir veya sadece L-5 kökü etkilenir. Ek olarak, sakrotuberoz ligamentin avülsiyonları ciddi pelvik instabilite ile ilişkilidir.

II Bölge (foraminal bölge) kırıkları bir veya birden fazla sakral forameni ilgilendirirken sakral kanal etkilenmez (Şekil 3). Hastaların %28.4'ünde nörolojik defisit ile ilişkilidir. Nörolojik problemler tipik olarak L-5, S-1 veya S-2 sinir kökleri ile ilişkilidir. Sıklıkla bağırsak ve/veya mesane disfonksiyonunu da içerir. Tek taraflı sakrum anesteziye yol açabilir. Bu kırıklarda redüksiyon ve stabilizasyon öncesinde foramenlerin içindeki kırık parçaların debridmanı gerekmektedir. Bölge I veya bölge II kırıkları düşük ayağa yol açan L-5 kökünün yaralandığı Travmatik Far-Out sendromuna neden olabilir.

III Bölge (sakral kanal bölgesi) kırıkları nörolojik defisit en sık ile ilişkili olan kırık tipidir. Bu bölgede kırığı olan hastaların %56,7'sinde nörolojik problemler ile karşılaşılır. Nörolojik defisitli hasta grubunun dörtte üçünde mesane, bağırsak ve / veya cinsel işlev bozukluğu görülmektedir (3,6).



Şekil 1: Denis Sınıflaması: A) bölge 1, B) bölge 2, C) bölge 3.

Modifiye Denis Sınıflaması:

Roy-Camille, Strange-Vognsen and Lebech çalışmaları temel alınarak Denis III bölge kırıkları 4 türe ayrılır (5,23).

Tip I kırığı, üst kırık segmentinin anteriora açılanması ile olan fleksiyon kırığıdır (Şekil 4).

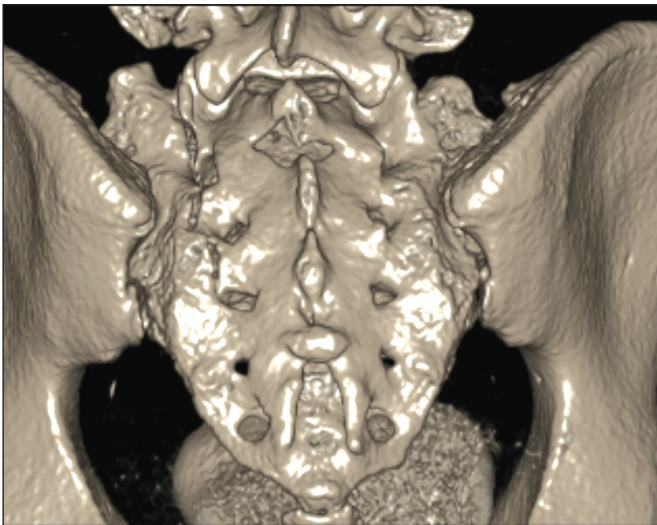
Tip II kırık üst kırık segmentin posterior yer değiştirmesi ile birlikte olan fleksiyon kırığıdır.

Tip III kırıkları, üst kırığın segmentinin anteriora yer değiştirmesine sahip ekstensiyon kırıklarıdır. Üst segmentin alt segmentin önüne kaymasına neden olur.

Tip IV kırığı, Aksial yüklemekten kaynaklanır. Alt kırık bölümünün yer değiştirmesi olmadan sakrumun tüm üst bölümünün



Şekil 2: Denis 1. bölge kırığı sol sakral ala parçalı kırığı.



Şekil 3: Denis 2. bölge kırığı sol sakral foremenlerden geçen hat boyunca kırık hattı.

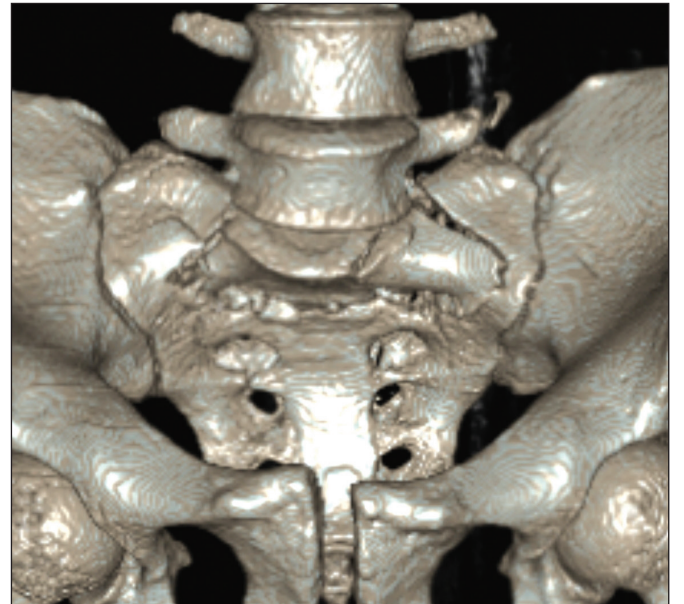
parçalanması ile oluşan kırıktır. Bu kırık tipinde sakrum nötr hizada kalır.

■ **KLİNİK**

Yüksek enerjili travması olan hastanın ilk tedavisi daima pelvik halka veya sakral kırıklarla ilişkili vasküler yaralanmalar hemodinamik instabiliteye yol açabileceğinden ABC yönergelerini takip etmelidir. İlk müdahale ve hastanın stabil edilmesi sonrası hastanın hikayesi kendisinden ya da yakınlarından elde edilmelidir. Bel veya sakral ağrıdan şikayetçi olan yaşlı hastalar, düşük enerjili travma hikayesi olsa bile yetmezlik kırıkları açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Fizik muayenede sakrum pelvis ve tüm vertebral kolon boyunca ekimoz, deformite incelenmeli ve hassas noktaların aramak için palpasyon yapılmalıdır. Sakral kırığı olan hastalarda yaklaşık %15-40'ında nörolojik bir problemle karşılaşmaktadır. (15). Pelvik bölgeye yüksek enerjili travma sonrasında perineal bölgenin duysal muayenesi, anüsün ve mesanenin fonksiyonlarının değerlendirilmesi sakrum kırıklarının erken teşhis ve tedavi edilmesi açısından önemlidir. Sakrum kırığı olan hastalarda alt ekstremitelerde güçsüzlük durumu çoğu zaman motor sinir kök yaralanmasından kaynaklanmaktadır. Sakrum kırığı esnasında oluşabilen süperior gluteal sinir yaralanmasının kalçada abdüksiyon ve iç rotasyon zayıflığına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (27).

■ **TEDAVİ**

Sakral kırıklar birbirinden bağımsız şekilde klinik durumlara yol açabildiklerinden tedavileri de hastanın genel durumuna göre planlanmalıdır. Pelvik ve sakral kırık şüphesi olan hastalarda erken tedavi, immobilizasyon ve pelvise destek için eksternal stabilizasyon araçları kullanımını içerir. Pelvik halka kırığı



Şekil 4: Denis 3. bölge Tip I kırığı, üst kırık segmentinin anteriora açılanması ile olan fleksiyon kırığıdır. (ek olarak simfizis pubiste ayrılma gözlenmekte).

sonrası masif retroperitoneal kanama gibi hayatı tehdit eden yaralanmalar en öncelikli tedavi olmalıdır. Şiddetli kanamaların olduğu durumlarda, anterior yaklaşımla intraabdominal hematoma boşaltılması düşünülmelidir.

Sakral kırıklar genellikle stabil veya instabil olarak tanımlanır. Pozisyonun değişmesi veya fizyolojik yüklerle instabil kırıkların yer değiştirmesi muhtemeldir. İnstabilite, sakroiliak eklemlerin yer değiştirmesi veya bozulması, dikey kırıklar ve sakrotuberoz veya sakrospinöz ligamentlerin avülsiyonu olan olgularında ortaya çıkar. İnstabil kırıklar cerrahi müdahale gerektirir. Geçmeyen ağrı ve spinopelvik ayrılmanın izlendiği olgularda cerrahi girişim uygulanabilir. Stabil kırıklarda ise nörolojik defisit ve hastanın kliniği ön planda tutularak konservatif ya da cerrahi planlanabilir (19).

Konservatif Tedavi

Spinopelvik ayrılmanın eşlik etmediği Denis I ve II. bölge kırıklarında konservatif olarak tedaviye başlanabilir. Minimal yer değiştiren kırıklar ortezli veya ortezsiz yatak istirahati sonrası aşamalı olarak artırılan ağırlık taşıma şeklinde yönetilebilir. Bazen, pelvik halkanın ön kısmı için eksternal bir sabitleme cihazı gerekmektedir. S2 vertebranın altında meydana gelen kırıklar nadiren instabiliteye neden olur. Bu seviyedeki kırıklar genellikle tam sinir kökü transeksiyonu ile sonuçlanır. Bağırsak ve mesanenin birden fazla innervasyonu vardır. Bu nedenle, erken operatif eksplorasyon ve dekompresyon tipik olarak yararlı değildir. Bu lezyonların tedavisinde immobilizasyon ön plandadır. Yaralanma sonrası nörolojik defisitinin geri dönüşü olmaması ve ağrının geçmemesi durumunda cerrahi tedavi düşünülebilir (5). Bölge III kırıkları da konservatif olarak tedavi edilebilir. Denis Bölgesi III kırığı olan operasyon yapılmadan ortalama 43 ay boyunca takip edilen 15 hastalık bir çalışmada tüm kırıklar iyileşmesine rağmen, 8 hastada mesane, barsak ve / veya cinsel işlev bozukluğu kalıcı olmuştur (21).

Sakral yetmezlik kırıkları için standardize edilmiş bir tedavi algoritması yoktur. Ancak tedavi seçenekleri; yatak istirahati, immobilizasyon, lumbosakral ortez, analjezik tedavi ve sakroplastidir (17).

Cerrahi tedavi

Sakrum fraktürleri çoğu zaman konservatif tedaviden fayda görebilse de hastaların bir kısmı cerrahi tedavi gerektirmektedir. Cerrahi tedavi kararı verirken hastanın yaşı, cinsiyeti, travma esnasında oluşan diğer yaralanmaları ve komorbid diğer hastalıkları, sakrum kırığına ek pelviste ve omurgada kırık olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Konservatif tedavi esnasında gerekli olan uzun immobilizasyonun sakıncalı olduğu hastalar cerrahi tedaviye yönlendirilebilir. Sakrum kırığı çoğunlukla hayatı tehdit edecek diğer patolojilerle birlikte olduğundan operasyonun zamanlaması önemlidir.

Sakral kırıklarında cerrahi tedavi endikasyonları

- 1) İnstabil kırıklar
- 2) Nörolojik defisit
- 3) Ciddi aksiyel veya sagittal spinal dizilim bozukluğu.
- 4) Konservatif tedavi sonrasında psödoartroz gelişmesi

Sakroplastisi

İlk olarak 2000 yılında osteolitik tümörler için tanımlanan sakroplastisi, sakral bölgeye uygulanan vertebroplastisi olarak tanımlanabilir. Bu prosedür genel anestezi altında yapılabileceği gibi lokal anestezi ile CT veya floroskopi altında gerçekleştirilebilir. Osteoporoz ve tümörle ilişkili sakral kırıklarda iyi sonuçlar bildirilmektedir. Kısa ve uzun eksenli sakroplastisi teknikleri tanımlanmıştır. Kısa eksenli sakroplastisi tekniğinde S1 pedikülü kullanılarak vertebroplastisi yapılmaktadır. Uzun eksenli yöntemde ise sakroiliak eklemin alt hizasında o seviyedeki foramenlerin orta noktasından girilerek foramenlerin oluşturduğu hatta paralel kaudo kranial yönlendirilen bir kanül vasıtasıyla uygulanan tekniktir. Hastaların kısa sürede mobilizasyonu ve taburcu edilmeleri nedeniyle uygun hastalarda avantajlı bir yöntemdir (22,24).

Perkütan vida fiksasyonu

Bu yöntemde sagittal plan kırıklarında floroskopi eşliğinde lokal ya da genel anestezi altında sakroiliak, transsakral, transiliak transsakral vida uygulamalarını içermektedir. Tekniği uygularken aşırı kompresyondan kaçınılmalı ve iatrojenik sinir disfonksiyonu açısından L5 sinir köküne dikkat edilmelidir. Floroskopi ile sakrum ön duvarının geçilip geçilmediği kontrol edilerek rektum ya da büyük damar yaralanmasından kaçınılmalıdır. Bu tekniğin dezavantajı sakrumun kemik yapısı nedeniyle fiksasyon kaybına yol açabilmesi, yanlış redüksiyon ve kemik fragmanların çıkartılmasına izin vermemesidir. Lumbo pelvik ve anterior fiksasyon teknikleri ile birlikte kullanılması stabiliteyi artırmaktadır (8,25).

Posterior gerilim bandı plaklama

Posterior 2 adet vertikal insizyon ile uygulanan ve her iki iliak kemiği posteriordan birbirine bağlayan bu teknikte iliosakral vida gibi ek bir fiksasyon sistemi ile kullanılması tavsiye edilmektedir. Tekniğin uygulanması esnasında açık cerrahi kullanılması fraktürün doğrudan görülmesine izin vererek avantaj sağlamaktadır. Fakat açılan 2 adet vertikal kesinin altında yer alan plak, eğer yüzeysel kalırsa yara yeri problemlerine yol açabilmektedir (12).

Lumbopelvik fiksasyon

Posterior yaklaşım ile Lomber ve sakral bölgeyi stabilize etmeyi amaçlayan bir tekniktir. Spinal cerrahlar tarafından sıklıkla kullanılan bu teknik, lomber bölgeye uygulanan pediküller ve iliak vidaların vertikal ve transvers rotlar ile birbirine bağlanmasıyla yapılır. İnstabil sakral kırıklarda güçlü bir stabilite sağlayan bu yöntem invaziv bir yöntemdir. Kanama miktarının yüksek olması nedeniyle dikkatli uygulanmalıdır. Son yıllarda perkütan yöntemlerin gelişmesiyle daha az invaziv bir yöntem hâline gelmektedir (26).

Anterior pelvik kırıklarla ilişkili instabil sakral kırıklar genellikle anterior pelvik fiksasyon veya plaklama ile tedavi edilir. Hemipelvisin proksimal ve posterior migrasyonu ile birlikte dikey yaralanma paternleri acil cerrahi gerektirebilir. Her ne kadar başlangıçtaki traksiyon ve dış pelvik fiksasyon kanamayı azaltsa da, bu tedavi yer değiştirmiş bir posterior yaralanmayı stabilize etmeyecektir. Sakrumun yer değiştirmiş lateral kütesi nedeniyle L-5 sinir kökü yaralanması ile başvuran hastalar

fragman redüksiyonundan ve sinir kökü dekompresyonundan fayda görebilirler. Sadece vertikal kırığı olan hastalar ipsilateral bacadta erken traksiyon ile tedavi edilebilir. Fragman 2 cm'den fazla yer değiştirirse açık redüksiyon ve internal fiksasyon denenebilir. Posterior pelvisin stabilizasyonu dolaylı olarak sakrumun posterior stabilizasyonuna neden olacaktır. Posterior gerilim bandı veya rotlar ile posterior iliak krestlerin arka kısmını birbirine bağlayarak sakrumda stabilizasyonu sağlayabilir. Ek olarak anterior ayrılmada var ise anterior fiksasyon ve plaklama ile kullanılabilir (19). Sakroiliak dislokasyon ve fraktürler instabil olup redüksiyon ve fiksasyon gerektiren patolojilerdir. Perkütan redüksiyon ve fiksasyon minimal invaziv yöntem olup sonuçları oldukça yüz güldürücüdür. Tecrübe gerektiren bir yöntem olan redüksiyon yanlış yapılırsa nöral ve vasküler yapılara zarar verebilir. (5,8,12,22-26)

Stabil bölge II kırıkları başlangıçta yatak istirahati ile tedavi edilebilir. L5 kök kompresyonu olan hastalar sakral laminektomi ve foraminotomi ile erken dekompresyon gerektirebilir. Sadece siyatik ağrısı yakınması olan, 1 ay süre ile yatak istirahati yapmasına rağmen başarısız hastalar için dekompresif cerrahi önerilmelidir. İnstabil bölge II kırıkları ise genellikle anterior eksternal fiksasyon ile tedavi edilir (19).

Denis Bölge III kırıkları merkezi kanalı içerir ve daha önce belirtildiği gibi sıklıkla nörolojik defisitlerle ilişkilidir. S4 segmentinden geçen düşük enine kırıklar genellikle semptomatik olarak tedavi edilir. Yüksek enine kırıklar genellikle instabilidir. Sakrumu kanal hizasından vertikal çaprazlayan bu instabil kırıklar için dekompresyon ihtiyacı olsa da olmasa da, lumboliak enstrümantasyon ile stabilizasyon uygulanmalıdır. Nörolojik defisit bulunan hastalar fiksasyonlu ya da fiksasyonsuz fragman redüksiyonu yoluyla, spinal kanal ve sinir köklerinin dekompresyonu ile tedavi edilir. S2 seviyesinin altından seyirli transvers fraktürler stabil kırık olduğu için konservatif tedavi yeterlidir. Ancak yüksek seviyeli transvers kırıklar stabil olmayan kırıklardır ve dekompresyon ile beraber lumboliak stabilizasyon gerektirir (6,11,19). U-şekilli sakral kırık, bilateral uzunlamasına sakral kırıklar ve S2 vertebral cisimden geçen enine sakral kırık ile karakterizedir. Bu kırıkların minimal invaziv bir yöntem olan, lumbo-sakro-pelvik (LSP) fiksasyonu ile tedavi edilmesinin cerrahi ile ilişkili morbiditeyi azalttığını ve lumbosakral hareketi koruduğunu söyleyen yayınlar vardır (9).

Sakral kırıkların operasyonu takiben komplikasyon oranı değerlendirildiğinde %16 enfeksiyon oranı, %11 yara komplikasyonu oranı, %31'inde enstrümantasyon başarısızlığı ve %42 reoperasyon bildirilmiştir. Sakral kırıkların füzyon oranlarının %85-90 olduğu bildirilmesine rağmen hastaların yaklaşık %30'unda sakral bölgede ve belde ağrı devam eder (16).

■ KAYNAKLAR

1. Atabay C, Eroğlu A: Sakrum fraktürlerinde minimal invaziv sakroiliak vidalama ve sakroplastik uygulamaları. Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics 7(2):231-236, 2017
2. Bekmez Ş, Demirkıran G, Çağlar Ö, Akel İ, Acaroğlu E: Transverse sacral fractures and concomitant late-diagnosed cauda equina syndrome. Ulus Travma Acil Cerr Derg 20(1):71-74, 2014
3. Benzel EC: Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance, and Management, üçüncü baskı. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012
4. Blake SP, Connors AM: Sacral insufficiency fracture. Br J Radiol 77(922):891-896, 2004
5. Bydon M, Fredrickson V, De la Garza-Ramos R, Li Y, Lehman RA Jr, Trost GR, Gokaslan ZL: Sacral fractures. Neurosurg Focus 37(1):E12, 2014
6. Dalbayrak S, Yaman O, Ayten M, Yılmaz M, Ozer AF: Surgical treatment in sacral fractures and traumatic spinopelvic instabilities. Turk Neurosurg 24(4):498-505, 2014
7. Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. Clin Orthop Relat Res 227:67-81, 1988
8. Dilogo IH, Fiolin J: Surgical technique of percutaneous iliosacral screw fixation in S3 levelin unstable pelvic fracture with closed degloving injury and morrellavallee lesion: Two case reports. IJSCR 38:43-49, 2017
9. Gray R, Molnar R, Suthersan M: A minimally invasive surgical technique for the management of U-shape sacral fractures. Spinal Cord Series and Cases 3:17045, 2017
10. Hak DJ, Baran S, Stahel P: Sacral fractures: Current strategies in diagnosis and management. Orthopedics 32:752-757, 2009
11. Kavalci C, Akdur G, Sayhan MB, Sogut O, Gökdemir MT: Isolated transverse sacrum fracture: A case report. Emerg Med Int 2011(4):741570, 2011
12. Khaleel VM, Pushpasekaran N, Prabhu N, Pandiyan A, Koshy GM: Posterior tension band plate osteosynthesis for unstable sacral fractures: A preliminary study. JCOT 10(1):106-111, 2019
13. Lehman RA Jr, Kang DG, Bellabarba C: A new classification for complex lumbosacral injuries. Spine J 12:612-628, 2012
14. Levine AM: Fixation of fractures of the sacrum. Operative Tech Orthop 7:221-231, 1997
15. Levine AM: Fractures of the sacrum. Browner BD, Levine AM, Jupiter JB (eds), Skeletal Trauma: Basic Science, Management and Reconstruction, cilt 1, dördüncü baskı. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009:1079-1106
16. Mehta S, Auerbach JD, Born CT, Chin KR: Sacral fractures. J Am Acad Orthop Surg 14:656-665, 2006
17. Onen MR, Simsek M, Naderi S: Robotic assisted sacroplasty: A case report. Turk Neurosurg 24(4):574-578, 2014
18. Peh WC, Khong PL, Ho WY, Yeung HW, Luk KD: Sacral insufficiency fractures. Spectrum of radiological features. Clin Imaging 19:92-101, 1995
19. Perin NI: Sacral fractures. Winn HR (ed), Youmans Neurological Surgery, cilt 3, üçüncü baskı, Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011:3250-3254
20. Schmidek HH, Smith DA, Kristiansen TK: Sacral fractures. Neurosurgery 15:735-746, 1984

21. Siebler JC, Hasley BP, Mormino MA: Functional outcomes of Denis zone III sacral fractures treated nonoperatively. *J Orthop Trauma* 24:297-302, 2010
22. Smith DK, Dix JE: Percutaneous Sacroplasty: Long-axis injection technique. *AJR* 186:1252-1255, 2006
23. Strange-Vognsen HH, Lebech A: An unusual type of fracture in the upper sacrum. *J Orthop Trauma* 5:200-203, 1991
24. Strub WM, Hoffmann M, Ernst RJ, Bulas RV: Sacroplasty by CT and fluoroscopic guidance: Is the procedure right for your patient? *Am J Neuroradiol* 28:38-41 2007
25. Tonetti J, Overschelde JV, Sadok B, Vouaillat H, Eid A: Vissage ilio-sacré percutané. Technique fluoroscopique. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 99(8):784-791, 2013
26. Williams SK, Quinnan SM: Percutaneous lumbopelvic fixation for reduction and stabilization of sacral fractures with spinopelvic dissociation patterns. *J Orthop Trauma* 30:e318-e324, 2016
27. Zelle BA, Gruen GS, Hunt T, Speth SR: Sacral fractures with neurological injury: Is early decompression beneficial? *Int Orthop* 28:244-251, 2004



Derleme

Geliş Tarihi: 26.06.2020
Kabul Tarihi: 29.07.2020

Koksiks Kırıkları ve Koksigidinia

Coccyx Fractures and Coccygodynia

Ali BÖREKÇİ¹, Mesut YILMAZ²¹Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye²Nörospinal Akademi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Ali BÖREKÇİ ✉ aliborekci@hotmail.com

ÖZ

Koksigidinia; bel ağrısı ve radiküler yayılımı olmadan genellikle koksiks ve sakral perianal bölge içinde ağrı olarak tarif edilir. Öykü ve fizik muayeneye dayanan klinik bir tanıdır. Bazı koksigidinia olguları idiyopatik iken çoğu hastada düşme gibi travmatik bir olay söz konusudur. Primer tedavisi konservatif tedavidir. Konservatif tedaviye cevap vermeyen hastalara lokal anestetik-steroid enjeksiyonu, sakral sinir köklerinin nörolizi, kaudal epidural blok, PRF (pulsed radio frequency), levator ani masajı ve esnetmesi, ganglion impar bloğu ve koksiks manipülasyonu gibi girişimsel tedaviler uygulanabilir. Konservatif ve girişimsel tedavilerle başarısız olan hastalar için koksigektominin etkinliğini destekleyen giderek artan klinik kanıtlar mevcuttur.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Koksigidinia, Koksigektomi, Koksiks kırıkları

ABSTRACT

Coccydynia usually presents with coccygeal and sacral-perianal pain without low back pain and radicular spread. The diagnosis is generally clinical with the history and physical examination. Most cases have a history of trauma, whereas some are idiopathic. The primary treatment is conservative. When conservative treatment fails, other interventional methods such as local anesthetic and steroid injections, neurolysis of sacral nerve roots, caudal epidural block, pulse radio frequency, levator ani massage and stretching, blockage of ganglion impar, and coccygeal manipulation may be applied. Coccygectomy is a clinically approved method for the treatment of patients in whom both conservative and interventional methods have failed.

KEYWORDS: Coccygodynia, Coccygectomy, Coccyx fractures

■ GİRİŞ

Koksiks, omurganın terminal segmentidir. Koksiks terimi yandan bakıldığında bir “guguk kuşu gagasına” benzetilmesinden dolayı Yunancadan türetilmiştir. Koksigidinia terimi 1859 yılında Simpson tarafından üretilmiştir (26). Koksigidinia; bel ağrısı ve radiküler yayılımı olmadan genellikle koksiks ve sakral perianal bölge içinde ağrı olarak tarif edilir. Bununla birlikte hastaların %1’inden daha azında bel ağrısı da görülür (29).

Klinik ve Etiyoloji

Ağrı tipik olarak oturma pozisyonu ile ilişkilidir; dışkılama,

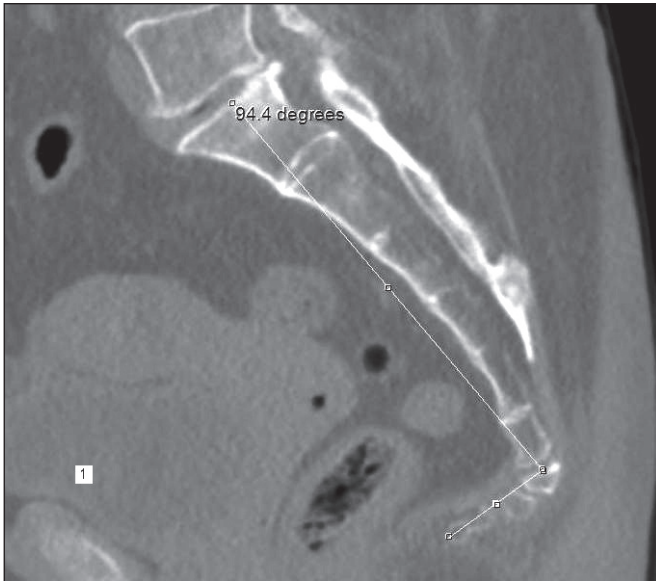
ayakta durma ve cinsel ilişki ile artar. Oturma pozisyonundan kalkma esnasında ve otururken geriye yaslanma sırasında ağrı daha da kötüleşebilir. Koksigidinia’nın patofizyolojisi bilinmemektedir ancak olguların çoğu doğumdan kaynaklanan travma, son lomber omurga cerrahisi, epidural enjeksiyonlar ve rektal cerrahi ile ilişkilidir (17); bazı koksigidinia olguları idiyopatik iken çoğu hasta da kuyruk kemiği üzerine düşme gibi travmatik bir olay söz konusudur. Travma sonrası koksigeal instabilite, koksiksin hipermobilitesi (sakrokoksigeal eklem artritiyle sonuçlanan kronik inflamatuvar değişikliklerle) veya sublüksasyonuna neden olabilir (3). Uzun süreli bisiklet ve motosiklet sürüşü gibi uygunsuz vücut konumlandırmasından kaynaklanan mikrotravma, kronik koksiks burkulmasına

neden olabilir (9). Akut travma sonrası koksigidinia 2 aydan fazla sürebilir ve kronik koksigidiniya dönüşebilir (26). Koksigidinia kadınlarda erkeklerden 5 kat daha fazla görülür. Bu artmış risk, sakrum ile koksiksin erkeklerden daha çok posteriora uzanması ve kadınlarda koksiksin daha uzun olması gibi kadın anatomisindeki farklılığa bağlanmıştır (23). Diğer risk faktörleri arasında artmış vücut kütle indeksi ve sakrokoksigeal eklem füzyonu vardır (24).

Koksigidinia öncelikle öykü ve fizik muayeneye dayanan klinik bir tanıdır. Ağrı paterni tipik olarak koksiksin üzerine basının fazla olduğu uzun süreli oturma ile artarken; ayağa kalkma ve yürüme gibi koksiks üzerindeki basının olmadığı durumlarda azalması şeklindedir. Fizik muayenede genellikle koksiks üzerinde lokal hassasiyet saptanır (29). Hemoroid, prostat hipertrofisi veya karsinom tanısını ekarte etmek için dijital rektal muayene yapılmalıdır.

Görüntüleme Tetkikleri

Normalde koksiks, hasta oturur ve ayakta dururken vücudu desteklemek için 5 ve 25 derece arasında fizyolojik rotasyon gösterir. Koksigidinia hastaları; rotasyonun < 5 derece (immobil), >25 (hipermobil) olduğu veya yer değiştirdiği anormal dinamik grafilere sahip olabilir (19). Postacchini ve Massobrio, lateral radyografilerle koksiksin dört tip konfigürasyonunu tanımlamıştır (24). Bu sınıflandırmada sakrumun üst endplate'inin orta noktasından koksiks-1'in üst endplate'inin orta noktasına, oradan da koksiksin ucuna doğru çizilen doğru arasındaki açıya göre değerlendirilir (Şekil 1). Tip 1 koksiksli hastalarda öne eğrilik vardır açılanma yoktur; Tip 2 koksiksli hastalarda daha keskin ileri eğrilığe sahiptir; Tip 3 koksiksli hastalarda 90 derecelik açı vardır ve Tip 4 koksiksli hastalarda sakrokoksigeal eklemde subluksasyon veya 90 derece üzerinde açılanma söz konusudur. Bilgisayarlı tomografi (BT) veya magnetik rezonans görüntüleme (MRG) akut pelvik travma, tümör ve apseleri ekarte etmek için kullanılır (3). BT, normal



Şekil 1: Postacchini ve Massobrio koksiks konfigürasyonunun belirlenmesi.

ve anormal kemik anatomisinin tanımlanmasında MRG'dan üstündür. MRG ve Teknesyum Tc-99m kemik taramaları; koksigeal hipermobilitayı işaret eden, sakrokoksigeal alanın inflamasyonunu gösterebilir (26).

Ayırıcı Tanı

Primer koksigidinia; 10 mg %25 bupivakain ve 40 mg metil prednizolon asetat'ın periosteuma enjekte edilerek semptomlarda geçici bir rahatlama sağlanmasıyla pseudo-koksigidinia'dan ayırt edilir (26). Servikal, torakal ve lumbosakral seviyelerde omurga hastalığı, koksigidinianın ayırt edici özelliği olan palpasyon ile koksigeal hassasiyete neden olmaz. Fizik muayenedeki semptomlar ve hassasiyet, koksiks yerine pelvik taban kaslarına daha lokalize görünüyorsa pelvik taban ve pelvik organ bozuklukları (örn. prostatit, pelvik inflamatuvar hastalık, levator ani sendromu veya diğer pelvik ağrı sendromları) kabul edilebilir. Dikkate alınması gereken diğer etiyolojiler arasında pilonidal sinüs enfeksiyonu ve proktaljiya fugaks bulunur. Pilonidal sinüs enfeksiyonu, genellikle görünür bir sinüs ve pürülan drenaj ile koksiks üzerinde cilt altı ağrı, kızarıklık ve sıcaklık içerir. Proktaljiya fugaks ağır patoloji olmadan ani geçici rektal ağrı ataklarını ifade eder (26).

Medikal ve Girişimsel Tedavi

Koksigidinia'nın primer tedavisi konservatif tedavidir; bunlar istirahat, azalmış oturma pozisyonu, fizik tedavi, özellikle koksiks üzerindeki basıncı azaltan "U" şekilli yastık içeren koltuk ve minderlerin kullanımı ve nonsteroid anti-inflamatuvar ilaçlardır. İlk konservatif tedaviye cevap vermeyen koksigidinia hastalarının tedavisinde birkaç girişimsel tedavinin endike olduğu gösterilmiştir. Girişimsel tedavi; lokal anestetik-steroid enjeksiyonu, sakral sinir köklerinin nörolizi, kaudal epidural blok, PRF (pulsed radio frequency), intra-rektal masaj ve manipülasyonu, levator ani masajı ve esnetmesi, ganglion impar bloğu ve koksiks manipülasyonunu içerir (1).

Mohanty ve Pattnaik 48 hastalık bir çalışmada piriformis ve iliopsoas kaslarının gerilmesinin yanı sıra Maitland'ın hipomobil segmentler üzerinde mobilizasyonunun koksigidinia tedavisinde etkili bir tedavi olduğunu rapor etmişlerdir (20). Levesque ve ark. 2017 yılında prospektif nonrandomize 60 hastalık çalışmalarında; Kapsaisin bant uygulamasının koksigidinia tedavisi için yararlı bir yardımcı ilaç olabileceğini bildirdiler (18). Cha ve ark. spinal araknoid kist cerrahisi sonrası kronik koksigidinia gelişen 42 yaşındaki bir kadın olguda; floroskopi altında transsakrokoksigeal yaklaşım kullanarak saf alkol ile başarılı bir ganglion impar bloğu ile ağrı kontrolü sağladıklarını bildirdiler (6). Gündüz ve ark. 22 hastalık retrospektif bir çalışmada, her hastaya floroskopi altında transsakrokoksigeal yaklaşımla 2 ml %5 bupivakain, 2 ml salin ve 1 ml (40 mg) metilprednizolon enjeksiyonu ile ganglion impar bloğu uyguladılar (11). Yazarlar ikinci bir ganglion impar bloğunun daha yüksek bir ağrı kontrolü sağlayacağı sonucuna vardı; ancak üçüncü bir enjeksiyonun ağrıyı daha fazla hafifleteceğini göstermek için yeterli veri elde edemediler. Gopal ve Grory 2014 yılında koksigidiniya yönelik konservatif tedaviler başarısız olduktan sonra ganglion impara PRF tedavisi uyguladıkları 20 hastayı değerlendirdiler; sonuç olarak hastaların %75'inde 6. ve 12. ayda başarılı ağrı kontrolü sağlandığını bildirdiler (10).

Cerrahi Tedavi

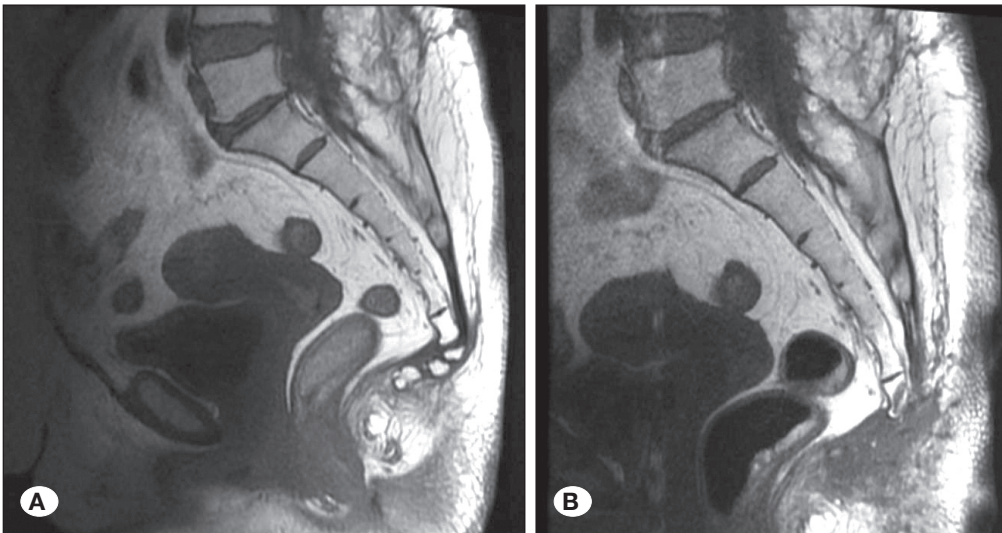
Total ve parsiyel koksigektomi konservatif tedavilere cevap vermeyen hastalar için bir tedavi seçeneğidir. Koksigektomi ile yapılan cerrahi müdahalenin başarısı %50 ile %91 arasında değiştiği bildirilmiştir (28). Teknik, Key tarafından ayrıntılı olarak tarif edilmiştir (14). Hasta prone pozisyona alınmadan önce iliak kanatlar altına yükseklik yerleştirilir, her iki gluteal bölgeye flaster yerleştirilerek operasyon sahası ortaya konur, distal sakrumdan koksiks en alt noktasına doğru keskin longitudinal diseksiyonla cerrahiye başlanır, sakrokoksigeal intervertebral disk ve koksigeal ligamentler ayrıldıktan sonra koksiks distal ve proksimalden diseksiyon ile dikkatlice çıkarılır. Kalan ligamentler yaklaştırılarak dikilir (22). Koksiks çıkarıldıktan sonra sakrumun distal ucu ya da ilk koksigeal omurun distal ucu rongeur ile eğilir- törpülenir (Şekil 2A, B). Bilgiç ve ark. yaptıkları çalışmada subperiostal rezeksiyon ile yapılan koksigektominin; periosteumun korunması ile cerrahi ölü boşluğu kapattığını, hematoma ve seroma oluşumunu azaltan koksigeal ve iliokoksigeal kaslar ile anokoksigeal ligamanın serbestleştirilmemesi nedeniyle düşük enfeksiyon riski ile ilişkili olduğunu bildirdiler (5). Literatürde koksigektomi sonrası mükemmel ve iyi sonuçlar bildiren birçok çalışma mevcuttur (2,2,12). Koksigektomi total veya parsiyel uygulanabilir. Şehirlioğlu ve ark. travmatik koksigidinia nedeniyle 74 hastaya total ve parsiyel koksigektomi uyguladılar ve parsiyel koksigektominin revizyon oranlarının yüksek olmasına rağmen, her iki yönteminde uygulanabileceğini bildirdiler (27). Oğur ve ark.'nın yaptıkları 22 hastalık bir seride; total ve parsiyel koksigektomi uygulanan hastalar arasında tedavi ile hasta memnuniyeti açısından istatistiksel bir fark bulunamamış ve benzer başarı oranları elde edilmiştir (21). Hem çalışma süresinin kısalığı hem de daha az invazif bir cerrahi olması nedeniyle parsiyel koksigektominin kronik koksigidinialı hastalarda tatmin edici sonuçlarla bir cerrahi seçenek olarak düşünülebileceğini bildirdiler. Ramieri ve ark. travmaya sekonder koksigidinia nedeniyle koksigektomi uyguladıkları 28 hastayı içeren retrospektif olgu serilerinde total koksigektominin etkili olduğunu, parsiyel koksigektomide memnuniyetsizlik oranlarının daha yüksek olduğunu ve revizyon cerrahisi gerekebileceğini; parsiyel koksigektominin

sadece seçilmiş olgularda uygun olduğunu bildirmiştir (25). Sakrokoksigeal instabilite bulunurken total rezeksiyon; total sakrokoksigeal füzyonla ilişkili interkoksigeal instabilitesi olan hastalara parsiyel eksizyon yapılabileceğini önerdiler. Parsiyel koksigektomiyi öneren yazarlar tarafından bildirilen iyi sonuçların, yüksek oranda sakrokoksigeal füzyon nedeniyle olabileceğini düşündüler. Bu popülasyonda parsiyel koksigektominin tercih edilen tedavi olması gerektiğine işaret ettiler. Başka bir retrospektif çalışmada Dalbayrak ve ark. konservatif tedaviye yanıt vermeyen kronik koksigidinialı 32 hastayı incelediler ve lokal anestetik-steroid enjeksiyonunun Tip 1 koksiksli hastalar için etkili bir tedavi olabileceğini ve Tip 2,3,4 koksiksli hastalarda koksigektomi gerekebileceğini destekler sonuçlar rapor ettiler (7). Ersen ve ark. yapmış oldukları çalışmada daha yüksek pelvik insidanslı hastaların, tip 3 ve tip 4 koksiks konfigürasyonlarına sahip olduklarını ve koksigidiniadan muzdarip olduklarında cerrahi eksizyona girme olasılıklarının daha yüksek olduğunu bildirdiler (8). Kleimyer ve ark. refrakter koksigidinialı hastalar için koksigektomi ve konservatif tedavilerin uzun dönem sonuçlarının karşılaştırıldığı retrospektif bir kohort çalışma gerçekleştirdiler (15). Travmatik koksigidinialı hastaların medikal tedaviye yanıtı idiyopatik koksigidinialı hastalardan daha fazla iken; idiyopatik koksigidinialı hastaların cerrahi tedaviden daha fazla fayda gördüklerini bildirdiler.

Komplikasyonlar

Literatürde koksigektomi sonrası belirtilen sık komplikasyonlar; yara yeri enfeksiyonu ve yara iyileşme problemleridir. Gecikmiş iyileşme ve loj hematomlarında bildirilmiştir. Yara yeri enfeksiyonları olguların çoğunda yüzeyseldir; şiddetli enfeksiyonlar, intestinal trakt yaralanmaları ve rektal prolaps gibi ciddi komplikasyonlarda tanımlanmıştır ancak oldukça nadirdir (26).

Kulkarni ve ark. ise gecikmiş yara iyileşmesi ve yara yeri enfeksiyonu oranını azaltma potansiyeli ile geleneksel orta hat insizyonuna iyi bir alternatif gibi görünen "Z Plasty tekniğini" bildirdiler (16). İlk kez Pagenstecher tarafından; refrakter koksigidinia nedeniyle koksigektomi operasyonu uygulanan bir olguda gelişen koksigeal herniasyon tablosu sunulmuştur. Literatürde çeşitli endikasyonlarla uygulanan koksigektomi



Şekil 2: A) Koksigidinia nedeni ile opere edilen olgu, preop sagittal MRG T1 sekans (Postacchini ve Massobrio Tip 3). **B)** Postop sagittal MRG T1 sekans.

sonrası, koksigeal herniasyon tablosu gelişen 9 olgu bildirilmiştir (13). Behrbalk ve ark. cerrahi debridman ve antibiyotik tedavisine rağmen tekrarlayan yara yeri enfeksiyonu ile başvuran bir hastada koksigektomi sonrası gelişen bir rektal-kutanöz fistül varlığını ortaya koydular (4).

■ SONUÇ

Koksigidinia nöroşirürji pratiğinde yeterince önemsenmeyen bir klinik durumdur. Tedavisi hekimler için oldukça zordur; çünkü standart tedavi kılavuzu yoktur. Her ne kadar başlangıç tedavisi için konservatif tedaviler endike olsa da, konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalar için tedavi konusunda fikir birliği yoktur. Literatürde ganglion impar bloğu, steroid-lokal anestezi ile lokal enjeksiyonlar, ganglion impara PRF uygulanması ve kaudal epidural blok dahil olmak üzere bu müdahalelerin etkinliğini destekleyen sınırlı çalışma vardır. Konservatif ve girişimsel tedavilerle başarısız olan hastalar için koksigektominin etkinliğini destekleyen giderek artan klinik kanıtlar mevcuttur.

■ KAYNAKLAR

- Aggarwal A, Kumar S, Kumar D: Factors influencing the evaluation and management outcomes of coccygodynia: A literature review. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 26:105-115, 2013
- Antoniadis A, Ulrich NHB, Senyurt H: Coccygectomy as a surgical option in the treatment of chronic traumatic coccygodynia: A single-center experience and literature review. *Asian Spine J* 8:705-710, 2014
- Awwad WM, Saadeddin M, Alsager JN, Alrashed FM: Coccygodynia review: Coccygectomy case series. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 27:961-965, 2017
- Behrbalk E, Uri O, Maxwell-Armstrong C, Quraishi NA: Diagnosis and treatment of a rectal-cutaneous fistula: A rare complication of coccygectomy. *Eur Spine J* 25(6):1920-1922, 2016
- Bilgiç S, Kurklu M, Yurttaş Y, Özkan H, Oğuz E, Şehirlioğlu A: Coccygectomy with or without periosteal resection. *Int Orthop* 34:537-541, 2000
- Cha YD, Yang CW, Han JU, Song JH, Na W, Oh S, Kim BG: Transsacroccygeal approach to ganglion impar block for treatment of chronic coccygodynia after spinal arachnoid cyst removal: A case report. *Medicine (Baltimore)* 95(39):e5010, 2016
- Dalbayrak S, Yaman O, Yılmaz T, Yılmaz M: Treatment principles for coccygodynia. *Turk Neurosurg* 24(4):532-537, 2014
- Ersen O, Sır E, Eksert S, Bilekli AB, Orşçelik A, Ege T: Pelvic incidence as a prognostic factor in coccygodynia. *Turk Neurosurg* 29(3):400-403, 2019
- Frazier LM: Coccydynia: A tail of woe. *N C Med J* 46(4):209-212, 1985
- Gopal H, Croy CM: Coccygodynia treated by pulsed radio frequency treatment to the Ganglion of Impar: A case series. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 27:349-354, 2014
- Gunduz OH, Sencan S, Kenis-Coskun O: Pain relief due to transsacroccygeal ganglion impar block in chronic coccygodynia: A pilot study. *Pain Med* 16:1278-1281, 2015
- Haddad B, Prasad V, Khan W, Alam M, Tucker S: Favourable outcomes of coccygectomy for refractory coccygodynia. *Ann Royal Coll Surg England* 96:136-139, 2014
- Hoexum F, Vuylsteke RJCLM: Repair of a coccygeal hernia with a biological mesh. *Int J Surg Case Rep* 6:259-262, 2015
- Key JA: Operative treatment of coccygodynia. *J Bone Joint Surg Am* 19:759-764, 1937
- Kleimeyer JP, Wood KB, Lønne G, Herzog T, Ju K, Beyer L, Park C: Surgery for refractory coccygodynia: Operative versus non operative treatment. *Spine (PhilaPa 1976)* 42(16):1214-1219, 2017
- Kulkarni AG, Tapashetti S, Tambwekar SV: Outcomes of coccygectomy using the "Z" plasty technique of wound closure. *Global Spine J* 9(8):802-806, 2019
- Kwon H, Schrot R, Kerr E, Kim K: Coccygodynia and coccygectomy. *Korean J Spine* 9(4):326-333, 2012
- Levesque A, Riant T, Labat JJ, Ploteau S: Use of high-concentration capsaicin patch for the treatment of pelvic pain: Observational study of 60 in patients. *Pain Physician* 20(1):161-167, 2017
- Maigne JY, Lagauche D, Doursounian L: Instability of the coccyx in coccydynia. *J Bone Joint Surg Br* 82(7):1038-1041, 2000
- Mohanty PP, Pattnaik M: Effect of stretching of piriformis and iliopsoas in coccydynia. *J Bodyw Mov Ther* 21(3):743-746, 2017
- Ogur HU, Seyfettinoğlu F, Tuhanoğlu U, Çiçek H, Zohre S: An evaluation of two different methods of coccygectomy in patients with traumatic coccygodynia. *Journal of Pain Research* 10:881-886, 2017
- Özalay M, Beyaz S: Sakrum ve Koksiks Kırıkları. Kiter E, Benli T (ed), Omurga Travmaları. Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları 8, 2016:571-572
- Peyton FW: Coccygodynia in women. *Indiana Med* 81(8):697-698, 1988
- Postacchini F, Massobrio M: Idiopathic coccygodynia. Analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. *J Bone Joint Surg Am* 65(8):1116-1124, 1983
- Ramieri A, Domenicucci M, Cellocco P, Miscusi M, Costanzo G: Acute traumatic instability of the coccyx: Results in 28 consecutive coccygectomies. *Eur Spine J Suppl* 22 Suppl 6: 939-944, 2013
- Sarmast AH, Kirmani AR, Bhat AR: Coccygectomy for coccygodynia. A single center experience over 5 years. *Asian J Neurosurg* 13(2):277-282, 2018
- Şehirlioğlu A, Öztürk C, Oğuz E, Emre T, Bek D, Altınmakas M: Coccygectomy in the surgical treatment of traumatic coccygodynia. *Injury* 38(2):182-187, 2007
- Wray CC, Easom S, Hoskinson J: Coccydynia: Aetiology and treatment. *J Bone Joint Surg Br* 73(2):335-338, 1991
- Zundert JV, Zundert JV, Patijn J, Hartrick C, Lataster A, Huygen F, Mekhaïl N, van Kleef M: Evidence-based interventional pain practice: According to clinical diagnoses. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012:103-106



Derleme

Geliş Tarihi: 17.08.2020
Kabul Tarihi: 19.08.2020

Travmatik Omurilik Yaralanmaları Epidemiyolojisi, Değerlendirmesi ve Yönetimi

Epidemiology, Evaluation and Management of Traumatic Spinal Cord Injuries

İbrahim EKİCİ¹, Cüneyt TEMİZ²¹Merzifon Kara Mustafa Paşa Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Amasya, Türkiye²Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Yazışma adresi: İbrahim EKİCİ ✉ ibrahimekicinrs@gmail.com

ÖZ

Travmatik omurilik yaralanmaları; kişisel, sosyal ve psikolojik etkileri, iş gücü kaybı ve finansal sonuçları ile ciddi sağlık problemleridir. Omurilik yaralanmalarında, sinir sistemi dışında birçok organ ve sistemde fonksiyon kayıpları gelişebilir. Dünya genelinde, ekonomik, coğrafi, kültürel olarak farklı özellikte ülkelerde çok çeşitli etiyoloji ve epidemiyolojik veriler ortaya konulmaktadır. Travmatik omurilik yaralanmalarına yaklaşım ve yönetim, mortalite ve morbidite oranlarını etkiler. Bu yaralanmaların yönetiminde multidisipliner yaklaşımlar gerekebilir. Tanı, tedavi, takip süreçlerinde travma ile ilgili birimler arasında ve hasta iletişimde mutlak uyum sağlanmalıdır. Tedavi yöntemlerindeki gelişmelere rağmen ölüm, kalıcı sakatlıklara neden olmakta ve çoğunlukla kür sağlanamamaktadır. Bu yaralanmaları önleme, değerlendirme ve yönetmede epidemiyolojik, etiyolojik verilerin ortaya konulması önemlidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Travma, Omurilik, Epidemiyoloji

ABSTRACT

Traumatic spinal cord injuries are serious health problems when considering the personal, social and psychological effects; the loss of the workforce, and the financial results. Spinal cord injuries can lead to injury in several organs and systems besides the nervous system can cause loss of function. A wide variety of etiological and epidemiological data are presented throughout the world from economically, geographically and culturally different countries. The approach to and management of traumatic spinal cord injuries affect the mortality and morbidity rates. Multidisciplinary approaches may be required in the management of these injuries. Absolute harmony should be ensured as regards the diagnosis, treatment and follow-up processes between the trauma-related units and patient communication. Despite the improvements in treatment methods, a cure is usually not possible and death or permanent injury may be the result. It is important to determine the epidemiological and etiological data in preventing, evaluating and managing these injuries.

KEYWORDS: Trauma, Spinal cord, Epidemiology

■ GİRİŞ

Travmatik omurilik yaralanmaları, dünya genelinde neden olduğu mortalite-morbidite oranları, sosyal, fizyolojik, psikolojik yıkıcı etkileri ile önemli bir sağlık sorunudur.

Bu sorunla mücadelede, tedavi yöntemleri ile birlikte epidemiyolojik verilerin değerlendirilmesi ve etiyolojiye yönelik koruyucu önlemlerin alınması önemlidir.

Epidemiyoloji

Omurilik ve omurga travmalarının epidemiyolojisi ile ilgili ayrıntılı ilk çalışma 1975 yılında J F Kurtzke tarafından yapılmıştır (17). Sosyodemografik ve coğrafi olarak farklı merkezlerden alınan verilerin derlendiği bu çalışmada travmatik omurilik yaralanmaları görülme sıklığı 10-50/milyon/yıl saptanmıştır. 1977 yılında Kurtzke tarafından ABD'deki yaralanmalara yönelik yapılan çalışmada görülme sıklığı 30/milyon/yıl saptanmıştır (18). İlerleyen yıllarda ABD merkezli çalışmalar artmıştır. ABD'de yapılan çalışmalarda genel olarak görülme sıklığı 25-40/milyon/yıl saptanmıştır (9,28,29,31).

Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda genel olarak travmatik omurilik yaralanmaları görülme oranları birbirine yakındır. Almanya, Hollanda, İspanya, Norveç gibi ülkelerde yapılan çalışmalar sonucu görülme sıklığı 20-30/milyon/yıl saptanmıştır (10,24,25,30)

Asya ülkelerinde epidemiyolojik verilerin toplanmasındaki eksiklikler ve ülkelerin sosyodemografik farklılıkları nedeni ile travmatik omurilik yaralanmaları çalışmaları geride kalmıştır. Ancak 2012 yılında, 16 Asya ülkesinden 1980-2010 yılları arasındaki 39 çalışmanın derlendiği literatür taraması sonucu Asya insidans oranları 15-60/milyon/yıl olarak belirlenmiştir (22).

Kanada'da yapılan çalışmalarda insidans 30-50/milyon/yıl (19,20), Avustralya'da yapılan çalışmalarda insidans 10-20/milyon/yıl saptanmıştır (23).

Ülkemizde bu konuda ilk çalışmalar 1992 yılında Dinçer ve ark. tarafından yapılmıştır (6). 2000 yılında Karacan ve ark. 49 merkezden topladıkları veri ile geniş çaplı bir çalışma yapmıştır (14). Bu çalışma sonucu ülkemizde travmatik omurilik yaralanmaları insidansı 12.7/milyon/yıl olarak saptanmıştır.

2015 yılında farklı kıta ve ülkelerden alınan veriler ile yapılan literatür taramasında, epidemiyolojik çalışmaların en fazla ABD, Avrupa ülkeleri, Kanada, Avustralya gibi ülkelerde yapıldığı; Asya ve Afrika ülkelerinden yeterli veri alınmadığı ve daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu ortaya konulmuştur (13).

Travmatik omurilik yaralanmalarının en yoğun olduğu yaş aralıkları 20-30 ve 30-40 arasındadır. Geniş çaplı literatür taramalarında da benzer yaş aralığı saptanmıştır (22,26). Sosyodemografik ve coğrafi bölgelere göre genç-yaşlı travmalı olgu sayıları değişkenlik gösterebilmektedir. Asya ve gelişmekte olan ülkelerde yaşlı hastaların oranında yoğunluk gözlenirken, gelişmiş ülkelerde yaş aralığı daha genç popülasyona yatkındır (12,22,26). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da orta yaş popülasyon oranı daha yüksektir (5). Karacan ve ark. tarafından yapılan çalışmada ortalama yaş 35.5 olarak bildirilmiştir (14). İleri yaşta kemik kalitesinin azalmasıyla hafif travmalarda bile omurga, omurilik yaralanmaları gözlenebilmektedir. Genç popülasyonda, motosiklet gibi trafik kazaları ve spor kazaları sıklıkla görülmektedir. Çocukluk çağı travmalarında, omurilik yaralanmaları nadir olarak görülür (5). 2019'da yayımlanan ve retrospektif olarak 68 çocuk hastanın incelendiği bir çalışmada ortalama yaş 14.4 saptanmıştır (4).

Birçok çalışmada erkek/kadın oranları 2,5-6 arası saptanmıştır

(12,15,27). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da benzer oranlar saptanmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde önceki yıllarda yapılan çalışmalarda erkek-kadın oranı fazla iken son yıllarda bu oranda azalma eğilimi mevcuttur (22). Geçmiş yıllarda bu ülkelerde kadınların sosyal ve iş yaşamında aktif olmaması, bazı ülkelerde evden dışarı çıkmaması gibi nedenlerle riskleri azken, son yıllarda araç kullanma ve iş yaşamına dahil olma sonucu travmaya maruz kalma oranları artmıştır. Ülkemizde farklı sosyokültürel özellikler gösteren bölgelerden elde edilen verilerde de bu ortaya konulmaktadır (15). Erkeklerde araç kullanma, riskli işler, temaslı sporlar gibi nedenlerden dolayı omurilik yaralanma riski daha fazladır.

Etiyoloji

Travmatik omurilik yaralanmalarının etiyojisini 5 ana başlıkta toplamak mümkündür (5)

- Trafik kazaları
- Spor yaralanmaları
- Düşmeler
- Şiddet olayları (delici, kesici alet, ateşli silah yaralanmaları)
- Altta yatan dejeneratif, konjenital omurga hastalıkları, sistemik hastalıklar.

Birçok çalışmada omurilik yaralanma nedenleri arasında ilk sırada trafik kazaları gelmektedir (5,12,17,27). Bazı sosyoekonomik olarak geri kalmış ülkelerde trafik araçlarının kullanımının az olmasına bağlı olarak etiyojik faktörlerin sıralamasında farklılıklar gözlenebilmektedir (22). Bazı Asya ve Afrika ülkelerinde düşmelerin, trafik kazalarından daha sık etiyojik faktör olarak karşımıza çıktığı ülkeler bulunmaktadır (22). Trafikte, özellikle motosiklet sürücülerinde, ekipmanların yanlış ve eksik kullanılması sonucu servikal yaralanmalar sık görülür. Kask gibi koruyucu ekipman kullanmayanlarda, omurilik yaralanmalarına sıklıkla kafa travmaları da eşlik eder. Emniyet kemeri kullanılmamasına bağlı servikal ve torakal spinal kord yaralanmaları gelişebilmektedir.

Spor yaralanmaları özellikle gelişmiş toplumlarda ve genç popülasyonda görülmektedir (5). Temaslı yapılan sporlar ve suya dalma, atlama gibi fiziksel aktiviteler, özellikle servikal kord hasarları ile mortalite ve morbidite yaratmaktadır. Spor yaralanmalarında sıklıkla tetrapleji görülür.

Düşmeye bağlı olarak gelişen omurilik yaralanmaları daha çok yaşlı popülasyonda görülür. Eşlik eden dejeneratif hastalıklar, osteoporoz gibi patolojiler neticesinde hafif düşmelerde bile omurga ve omurilik yaralanmaları gelişebilmektedir. Ülkemizde özellikle yaz mevsiminde bazı bölgelerde çatı ve balkonlardan düşmeler, etiyojide öne geçebilmektedir (22). Düşmelere bağlı omurilik hastalarında klinik olarak çoğunlukla parapleji, otonom disfonksiyonu gözlenmektedir.

Delici-kesici alet, ateşli silahlar sıklıkla torakal ve lomber bölgede omurilik hasarlarına neden olmaktadır. Çoğunlukla parapleji, otonom disfonksiyonları ile karşımıza çıkarlar.

Travmatik omurilik yaralanmalarının etiyojisinde altta yatan dejeneratif, konjenital omurga hastalıkları da göz ardı edilmemelidir. Özellikle vertebralarda oluşan kemik spurlar,

travma sonrası kord hasarına neden olabilirler. Önceden var olan disk hernileri, spinal stenoz, ligamentöz kalınlaşmalar travma etkisi ile omurilik hasarına neden olabilirler.

Diyabetes mellitus, koroner arter hastalıkları, kalp yetmezliği, romatolojik hastalıklar, obezite gibi sistemik patolojiler travma sonrası dönemde omurilik hasarını artırıcı etkilere neden olabilmektedir.

Değerlendirme

Travmatik omurilik yaralanmalarının ilk değerlendirmesi, mortalite ve morbiditeyi yakından ilgilendirdiği için dikkatli ve hızlı bir şekilde yapılmalıdır. İlk olarak hayati fonksiyonların değerlendirilmesi, ardından dikkatli ve özenli bir nörolojik muayene yapılması esastır. Motor ve duyu muayeneleri için belirlenmiş anahtar noktalar kullanılarak hasar bölgesi ve düzeyi belirlenebilir (Tablo I, II).

Refleksler kas tonusunu korumak için temel mekanizmadır. Sık bakılan refleksler; biceps-C5, brakioradialis-C6, triceps-C7, pateller tendon-L4, posterior tibial-L5, aşil-S1. Abdominal, kremasterik, bulbokavernoz ve anal refleksler deri stimülasyonu gerektiren yüzeysel ve üst motor nöron reflekslerdir ve santral sinir sistemi (serebral korteks) aracılığıyla meydana gelir. Diğer yandan patella ve aşil refleksleri derin tendon veya alt motor nöron refleksleridir ve tendon stimülasyonu gerektirir, ön boynuz hücresi aracılığıyla meydana gelir. Herhangi bir yüzeysel refleksin kaybolması, abartılı derin tendon refleksleri ile birlikte ise üst motor nöron lezyonunu gösterebilir. Abdominal refleks asimetrisi alt motor nöron lezyonu işaretçisidir. Bulbokavernöz refleks ile S2-S4 kökleri içeren lokal refleks arki değerlendirir. Kremasterik refleks (T12,L1-L2) bilateral yokluğu üst motor nöron lezyonunu gösterir. Tek taraflı yokluğu L1 ve L2 arasındaki olası bir alt motor nöron lezyonunu gösterir. Anal refleks, S4 -S5 seviyesinin sağlamlığını gösterir. Perianal derinin stimülasyonu normalde refleks bir kasılmaya neden olmalıdır. Normal reflekslerin değerlendirilmesinin yanı sıra patolojik refleksler de aranmalıdır. Babinski pozitifliği kortikospinal sistemin işlev bozukluğu bulgusudur (21).

Tablo I: Motor Muayenede Anahtar Kaslar

Seviye	Anahtar Kas
C5	Dirsek fleksörleri
C6	El bileği ekstansörleri
C7	Dirsek ekstansörleri
C8	Parmak fleksörleri
T1	Parmak abduktörleri (5. Parmak)
L2	Kalça fleksörleri
L3	Diz ekstansörleri
L4	Ayak bileği dorsifleksörleri
L5	Başparmak ekstansörleri
S1	Ayak bileği plantar fleksörleri

Tablo II: Duyu Muayenesinde Anahtar Noktalar

Dermatom	Bulunduğu Nokta
C2	Oksipital protuberansın en az 1 cm laterali (veya kulağın 3 cm arkası)
C3	Supraklaviküler fossa, orta klaviküler hatta
C4	Akromiyoklaviküler eklem üzerinde
C5	Antekübital fossa lateral (radyal) kenarı, dirsek çizgisinin hemen proksimali
C6	Başparmak proksimal falanksının dorsal yüzü
C7	Orta parmak proksimal falanksının dorsal yüzü
C8	Küçük parmak proksimal falanksının dorsal yüzü
T1	Antekübital fossa mediyal (ulnar) kenarı, humerus mediyal epikondilisin hemen proksimali
T2	Aksilla apeksi
T3	Midklaviküler hat üzerinde ve 3. interkostal aralıkta (İA)
T4	Midklaviküler hat üzerinde ve 4. İA (meme ucu hizası)
T5	Midklaviküler hat üzerinde ve 5. İA (T4 ve T6'nın orta noktası)
T6	Midklaviküler hat üzerinde ve 6. İA (ksifosternum seviyesi)
T7	Midklaviküler hat üzerinde ve 7. İA (T6 ve T8'in orta noktası)
T8	Midklaviküler hat üzerinde ve 8. İA (T6 ve T10'un orta noktası)
T9	Midklaviküler hat üzerinde ve 9. İA (T8 ve T10'un orta noktası)
T10	Midklaviküler hat üzerinde ve 10. İA (umblikus)
T11	Midklaviküler hat üzerinde ve 11. İA (T10 ve T12'nin orta noktası)
T12	Midklaviküler hat üzerinde, inguinal bağ orta noktası
L1	T12 ve L2 duyusal anahtar noktalarının ortası
L2	Anterior-mediyal uylukta, inguinal bağın (T12) orta noktası ile mediyal femoral kondil arasındaki hayali çizginin orta noktası
L3	Dizin üzerinde mediyal femoral kondil üzeri
L4	Mediyal malleol
L5	Ayağın sırtında 3. metatarsofalangeal eklem
S1	Lateral topuk (kalkaneus)
S2	Popliteal fossanın orta noktası
S3	İskial tüberosita veya infraglutal kıvrım
S4-5	Perianal bölge, mukokutanöz bileşkenin 1 cm'den az laterali (tek seviye kabul edilir)

Omurilikte hasar meydana geldiğinde hasar düzeyindeki spinal segmentlerin, buradan geçen traktusların işlevi tamamen ya da kısmen bozulabilir (2). Omurilik yaralanmasında, hasar varlığının tespiti, işlev bozukluğunun ağırlığı ve seviyesi, iyileşme düzeyinin tespiti gibi nedenlerle uluslararası geçerliliği olan standart sınıflamalar kullanılır (Tablo III).

Omurilik yaralanmasındaki lezyon derecesi ASIA sınıflamasına göre; ekstremiteler, gövde ve sakrumdaki refleks duyu ve motor fonksiyonlar göz önüne alınarak değerlendirilmektedir. Lezyon seviyesi altında duyu, motor ve sakral tam kayıpta 'komplet', kısmi kayıpta 'inkomplet' yaralanmadan söz edilir.

ASIA Sınıflaması

A (Komplet): Tam motor hareket ve duyu kaybı (S4 ve S5 segmentleri dahil),

B (İnkomples): Tam motor kayıp. Fakat nörolojik düzey altında sensöryel fonksiyon korunmuş,

C (İnkomples): Motor ve duyu kaybı var. Ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 ten az kas kuvveti korunmuş,

D (İnkomples) : Motor ve duyu kaybı var. Ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 veya daha yüksek düzeylerde kas kuvveti korunmuş,

E (Normal): Motor hareket ve duyu normal
İnkomples Yaralanmalar;

- Santral Kord Sendromu
- Servikomedüller Sendrom
- Anterior Kord Sendromu
- Posterior Kord Sendromu
- Brown-Sequard Sendromu
- Konus Medullaris Sendromu
- Kauda Equina Sendromu.

Yönetim

Omurga ve omurilik travmalı hasta yönetimi, çok aşamalı ve multidisipliner yaklaşım gerektiren bir süreçtir:

- Travma alanı, olay yeri ve anındaki ilk müdahale
- Acil serviste ilk değerlendirme, tanı ve ilk müdahale
- Servis-yoğun bakım ünitesinde konservatif ve cerrahi tedavi
- Rehabilitasyon.

Tablo III: Omurilik Yaralanmalarında Standart ASIA Nörolojik Sınıflaması

Hastanın Adı Soyadı _____
Formu Dolduran: Dr _____ Tarih / Saat: _____

ASIA AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION **SPİNAL KORD YARALANMASINDA NÖROLOJİK SINIFLAMA İÇİN ULUSLARARASI STANDARTLAR** **ISCOS**

MOTOR
ANAHTAR KASLAR (skorlama arka sayfa)

R	L	
C5	□	Dirsek fleksörleri
C6	□	El bileği ekstansörleri
C7	□	Dirsek ekstansörleri
C8	□	Parmak fleksörleri (orta parmak, distal falanks)
T1	□	Parmak abduktörleri (küçük parmak)

ÜST EKSTREMİTE TOPLAM (MAKSİMUM) □ + □ = □ (25) (25) (50)

Yorumlar: _____

L2 □ □ Kalça fleksörleri
L3 □ □ Diz ekstansörleri
L4 □ □ Ayak bileği dorsifleksörleri
L5 □ □ Uzun parmak ekstansörleri
S1 □ □ Ayak bileği plantar fleksörleri

İstemli anal kontraksiyon (Evet/Hayır) □

ALT EKSTREMİTE TOPLAM (MAKSİMUM) □ + □ = □ (25) (25) (50)

HAFİF DOKUNMA Sağ Sol **İĞNE BATIRMA** Sağ Sol

C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
C8				
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				
T11				
T12				
L1				
L2				
L3				
L4				
L5				
S1				
S2				
S3				
S4-5				

TOPLAM (MAKSİMUM) □ + □ = □ (50) (50) (50) (50)

DUYU
ANAHTAR DUYU NOKTALARI

0 = kayıp
1 = bozuk
2 = normal
TE = test edilemiyor

Derin anal duyu (evet/hayır) □
İĞNE BATIRMA SKORU (maks: 112) □
HAFİF DOKUNMA SKORU (maks: 112) □

NÖROLOJİK SEVİYE
Normal fonksiyon gösteren en kaudal segment DUYU Sağ Sol MOTOR Sağ Sol

TEK NÖROLOJİK SEVİYE □

KOMPLET YA DA İNKOMPLET ?
İnkomples = S4-S5'te herhangi bir duyu veya motor fonksiyon ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS) □

(Sadece komplet yaralanmalarda) **PARSİYEL KORUNMUŞ BÖLGE** Sağ Sol DUYU MOTOR Sağ Sol

Herhangi bir inervasyonu olan en kaudal seviye

REV 04/11

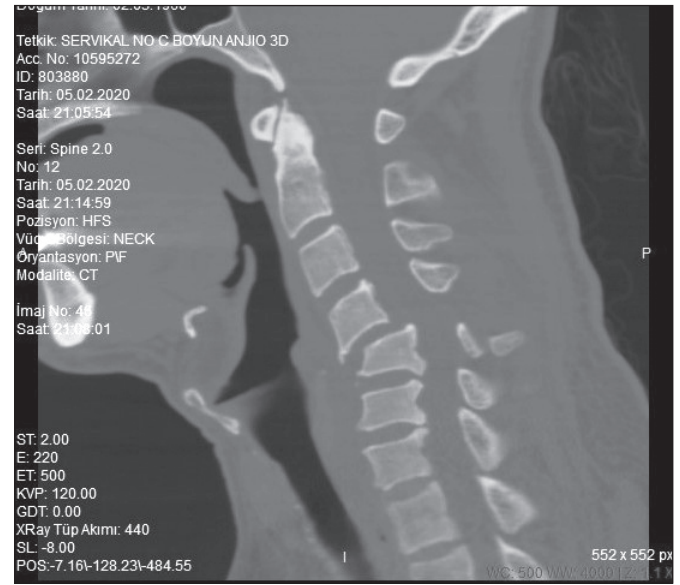
Omurga-omurilik travmalı hasta yönetimi olay yerinde başlar. Ciddi travmalı her hastaya aksi ispat edilene kadar omurga-omurilik travması varmış gibi davranmak gerekir. Kişinin yaşamsal fonksiyonlarına dair değerlendirmenin ardından, sağlık profesyonelleri ulaşınca kadar olay yerinde hastayı mümkün olduğunca hareketsiz tutmak, omurgayı sabitlemek gerekir. Kontrolsüz yapılacak her hareket mevcut yaralanmayı artırabilir. Hastanın, transportu öncesi ve sırasında mutlaka boyunluk takılması, sedyeye sabitlenmesi, travma tahtası kullanılması, damar yolu açılması, oksijenizasyonun sağlanması, vital bulguların yakından takip edilmesi gerekir.

Acilde ilk değerlendirme hayati fonksiyonların ve nörolojik durumun değerlendirilmesi ile başlar. Acil servise kabul sonrası, 112 ekipleri tarafından verilecek bilgiler ışığında hasta monitörize edilerek arterial tansiyon, kalp hızı, solunum hızı, oksijen saturasyonu, vücut ısısı gibi parametreler hızla değerlendirilir. Hastanın hemorajik ya da spinal şok kliniğinde olabileceği unutulmamalıdır. Özellikle servikal spinal kord hasarlı hastalarda görülen, sempatik sistem inaktivasyonu-parasempatik sistem aktivasyonu sonucu gelişen spinal şok durumunda hipotansiyon, bradikardi gibi yaşamsal tehlike yaratan bulguların tedavisine acil serviste başlanması mortalite ve morbidite açısından önemlidir. Ortalama arterial basınç 80-90 mmHg tutulmalı, yeterli oksijenizasyon, hidrasyon sağlanmalı ve gereğinde vazopressör ilaçlar verilmelidir (11). Entübasyon veya havayolu açıklığı sağlanması gerektiğinde çene ve boyun hareketlerinin dikkatle ve asgari düzeyde yapılması gerekir. Omurga stabilitesine yardımcı olan ekipmanlar eşliğinde tanıya yönelik görüntüleme yöntemleri hızla yapılmalıdır. Günümüzde ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografidir (1,8). Omurilik yaralanmalarına sıklıkla kranial yaralanmalar eşlik eder. Ayrıca yüksekten düşme, şiddet olayları gibi etiyojilere bağlı olarak abdomen ve toraks yaralanmaları gözlemlenir. Omurga ile birlikte kranial, abdomen ve toraks bölgeleri bilgisayarlı tomografi ile hızlı ve etkin şekilde taranır. Omurilik

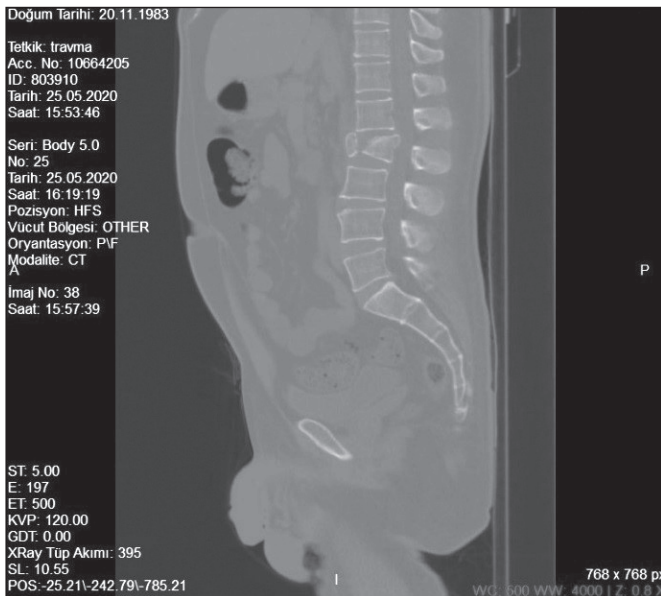
ve paravertebral dokulara yönelik inceleme MR görüntüleme ile yapılır (Şekil 1,2,3) (3).

Omurilik yaralanması saptanan hasta, acil servisteki tanı ve değerlendirme sonrası klinik durumuna göre nöroşirürji servisinde ya da yoğun bakım servisinde takip edilir. Vital bulguların tespiti ve takibi yanında ayrıntılı nörolojik muayene yapılır. Duyu, motor, otonom fonksiyonlar, derin-yüzeysel refleksler hastanın ilk görüntüleme bulguları eşliğinde değerlendirilerek konservatif ya da cerrahi tedavi planı, cerrahi planlanıyorsa zamanı ve şekli belirlenir.

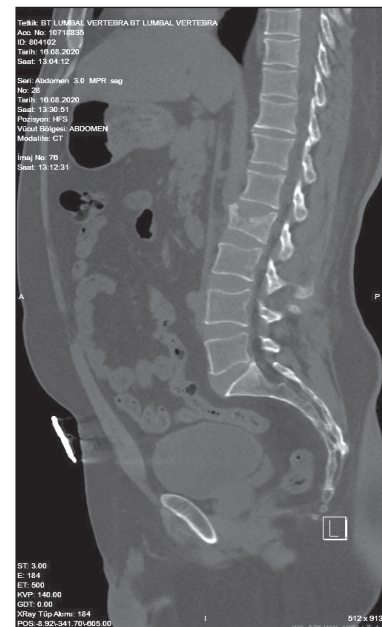
Spinal şok döneminde sakral refleksler (Anal kasılma ve bulbokavernöz refleks) negatiftir. Spinal şok travma sırasında



Şekil 2: C4-5 fraktür-dislokasyon.



Şekil 1: L2 patlama kırığı.



Şekil 3: L2 çökme kırığı.

gelişir ve 72 saat sürebilir. Spinal şok sırasında nörolojik muayene güvenilir değildir, inkomplet hasar maskelenebilir. Şok çözümlenip kaudal refleksler geri döndüğünde fizik muayene prognostik değer kazanır. İnkomplet hasarların düzelme şansı varken, komplet hasarın hemen hemen hiç yoktur. Reflekslerin geri döndüğünün en değerli göstergesi bulbovokavernöz reflekslerdir, çünkü bu test en kaudal segmenti değerlendirir. Spinal şok dönemi sona erip, refleks pozitifleşmişse ve defisit düzelme belirtileri gösteriyorsa prognoz iyi, refleks pozitif ve defisit düzelme belirtisi yoksa prognoz kötüdür (21).

Acil serviste ve klinikte ilk değerlendirme sonrası omurilik yaralanması saptanan hastalarda konservatif tedavinin, erken dönem tedavinin en tartışmalı konusu steroid (metilprednizolon) kullanımıdır. NASCIS çalışmaları sonucu uzun bir süre, omurilik yaralanması saptanan hastalara erken dönemde uygulanmıştır. Son yıllarda, yararlı olduğuna dair yeterli kanıt bulunamaması ve enfeksiyon, sepsis riskini artırma gibi yan etkileri nedeni ile omurilik travmalı hastalarda kullanımı önerilmemektedir.

Omurilik yaralanmaları cerrahi tedavisinde temel hedef mevcut kompresyonu kaldırmak, omurganın stabilitesini yeniden sağlamak ve olguları en erken zamanda mobilize ve rehabilite etmektir (16). Omurga instabilitesi olan, ilerleyici nörolojik defisiti olan, inkomplet yaralanması olan hastalara cerrahi tedavi önerilir.

Cerrahi tedavi seçimi ve yönteminde uluslararası kabul görmüş sınıflamalar yol göstericidir. Günümüze kadar birçok

çalışma ve sınıflama tanımlanmıştır. Bu sınıflamalar tanı, tedavi süreçlerindeki gelişmelere göre revizyona uğrayarak güncel yaklaşımları oluşturmaktadır.

Servikal omurga ve omurilik yaralanmalarında; ASIA Skalası (Şekil 1), SLICS (The Subaxial Cervikal Spine Injury Classification System) (Tablo IV) ve AOSpine Sınıflamaları başta olmak üzere vertebral segmentlerdeki kırık tiplerine göre yapılmış sınıflamalar kullanılarak cerrahi tedavi seçenekleri belirlenir. SLICS'a göre 4 puan altı konservatif tedavi, 4 puan üstü cerrahi tedavi uygulanmalıdır.

Torakolomber bölgede omurga ve omurilik yaralanmalarını tanımlama ve cerrahi tedavi kararı vermede Denis'in 1983 yılında ortaya koyduğu '3 kolon teorisi' tarihsel süreçte önemli bir yer tutar. Orta kolonu instabilite belirteci olarak gören bu teoride mekanik-nörojenik instabilite tanımları yapılmıştır. Daha sonraki dönemlerde McAfee ve McCormack sınıflamaları yapılmıştır. Bu sınıflamalar ile torakolomber omurga travmalarında stabilite ve instabilite şartları ortaya konularak cerrahi tedavi yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır. Günümüzde AOSpine Sınıflaması ve Modifiye TLISS Sınıflaması (Tablo V) cerrahi tedavi kararında etkin rol oynamaktadır. TLISS skorunda 4 puan altı konservatif tedavi, 4 puan üstü cerrahi tedavi uygulanması önerilmektedir. 4 puanda ise klinik ve izleme göre konservatif ya da cerrahi tedavi uygulanabilir.

Spinal kord hasarından sonra sempatik deşarjda azalma ve parasempatik deşarjda artmaya bağlı olarak kalp ritmi ve arteriyel tansiyonda değişiklikler ortaya çıkar. Benzer şekilde

Tablo IV: SLICS Sınıflaması

Morfoloji	
Normal	0
Kompresyon-patlama	1+1=2
Distraksiyon (Hiperekstansiyon, faset kilitlemesi)	3
Rotasyon/translasyon (Faset dislokasyonu, instabil gözyaşı kırığı, ileri evre fleksiyon kompresyon kırığı)	4
Disko-ligamentöz Kompleks	
Sağlam	0
Belirsiz (sadece MRG'de sinyal değişiklikleri, izole interspinöz çıkıntı ayrışması)	1
Rüptüre (ön disk mesafesinde genişleme, faset kilitlemesi, dislokasyon ve kifotik deformite)	2
Nörolojik Durum	
Normal	0
Kök hasarı	1
Tam omurilik hasarı	2
Tam olmayan omurilik hasarı	3
Devam eden omurilik hasarı	+1
Tedavi	
Klinik izlem	<4
Cerrahi tedavi	>4
	Total puan

Tablo V: Modifiye TLISS Sınıflaması

Kırık Morfolojisi (Radyolojik görüntülere göre)	Kompresyon kırığı	%50'den az çökme	1 puan
		%50'den fazla çökme	2 puan
	Patlama kırığı	%50'den az çökme, kanal daralması %50'den az	2 puan
		%50'den fazla çökme, kanal daralması %50'den fazla	3 puan
	Translasyonel veya rotasyonel zedelenme		3 puan
Distraksiyon zedelenmeleri		4 puan	
Nörolojik Tablo	Defisit yok		0 puan
	Sinir kökü zedelenmesi		2 puan
	Total omurilik / konus zedelenmesi		2 puan
	Kısmi omurilik / konus zedelenmesi		3 puan
	Kauda equina zedelenmesi		3 puan
Posterior Ligamantöz Yapının Bütünlüğü	Bütünlük sağlam		0 puan
	Fokal ödem/posterior ligamantöz yapının yumuşak doku komponentlerinde genişleme		1 puan
	Fokal ödem/faseti oluşturan kemik yapılarda ve spinöz processde genişleme		2 puan
	Aşık zedelenme		3 puan

torasik seviyede sempatik çıkışı kesen, servikal veya üst torakal hasara bağlı nörojenik şok oluşabilir. Nörojenik şok sonrası gelişen hipotansiyon ve bradikardi; sekonder nörolojik hasara, akciğer, böbrek ve beyin hasarına neden olabilir. Sıvı dengesi ve takibi önemlidir (16).

Üst-orta servikal spinal hasarlı hastalarda frenik sinir çıkışı (C3-C5) bozulduğundan en sık karşılaşılan problemler akciğerlerde olur. Bu olguların akciğer hacmini yeterince genişletememeleri ve havayolu sekresyonlarını temizleyememeleri nedeniyle akciğer ateletazisi ve bronşiopulmoner enfeksiyonlar oluşur. Sık derin aspirasyon, göğüs fizyoterapisi ve gerekirse bronkoskopik tahliye yapılmalıdır. Yakın kan gazı takibi ile PCO₂ artarsa mekanik ventilasyona geçilmelidir.

Uzun süreli immobil kalan olgularda basınç noktalarına dikkat edilmediğinde dekübit ülserleri oluşabilir. 1-2 saatten fazla sabit pozisyon basınç dekübit ülseri oluşumuna neden olabilir. Dekübit ülserlerinin en iyi tedavisi dekübit oluşmasını önlemektir. Omurilik hasarının akut fazında, ağırlık ve basıncın eşit dağılımını sağlamak için hasta kinetik bir yatak veya masada mobilize edilmelidir.

Omurilik travmalı hastalarda hipermetabolik durumları ve torakolomber travma ile ilişkili olarak uzamış ileuslar nedeniyle parenteral beslenme göz önünde bulundurulmalı ve iyi düzenlenmelidir (16).

Mesane tonusunu artırmak, enfeksiyon ve hidronefroz riskini minimize etmek ve özellikle mesane distansiyonu ve enfeksiyonla ilişkili refleks otonomik fenomenden kaçınmak için intermittan mesane kateterizasyonuna başlanmalıdır.

Günümüzde komplet veya inkomplet spinal kord hasarı olan hastalarda tromboflebit veya derin ven trombozu riskini

düşürmek için düşük doz heparin kullanılmaktadır. Ayrıca pnömotik kompresyon çoraplarının da kullanımı mevcuttur.

Kontraktürü önlemek için paralizili her ekleme aralıklı ROM (range of motion) egzersizleri uygulanmalıdır (7).

Medikal veya ortopedik yönden kontraendikasyon yoksa rehabilitasyona hemen başlanmalıdır. Akut dönemde rehabilitasyon ekibinin amacı bası yaralanmalarından korunma, ortezleme, mobilizasyon, beslenme ve kardiyovasküler, gastrointestinal, genitoüriner ve pulmoner komplikasyonların gelişimini engellemektir. Erken rehabilitasyon, immobiliteye bağlı oluşabilecek komplikasyonları önlemede oldukça önemlidir (32).

■ SONUÇ

Travmatik omurilik yaralanmaları; ölüm, sakatlık gibi fiziksel etkilerinin yanı sıra sosyal, psikolojik, ekonomik açıdan da kişileri ve toplumları derinden etkileyen ciddi bir sağlık sorunudur. Tedavi modalitelerindeki tüm gelişmelere rağmen, bu yaralanmalara maruz kalan hastalarda sağ kalım ve iyilik hâli oranı çok azdır. Bu tip yaralanmalarla mücadele; epidemiyolojik ve etiyolojik veriler ışığı altında, hekimlerin yanı sıra toplum kurallarını belirleyen, uygulayan tüm bireylerin iş birliği ile mümkün olabilir. Ayrıca ülkemiz başta olmak üzere, özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha çok epidemiyolojik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

■ KAYNAKLAR

1. Antevil JL, Sise MJ, Sack DI, Kidder B, Hopper A, Brown CVR: Spiral computed tomography for the initial evaluation of spine trauma: A new standard of care? J Trauma 61(2):382-387, 2006

2. Arslantaş A, Özkar E: Omurilik yaralanmasında epidemiyoloji ve sınıflama. Zileli M, Korfalı E (ed), Temel Nöroşirürji, cilt 2, birinci baskı, Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2010: 1653-1660
3. Bozzo A, Marcoux J, Radhakrishna M, Pelletier J, Goulet B: The role of magnetic resonance imaging in the management of acute spinal cord injury. *J Neurotrauma* 28(8):1401-1411, 2011
4. Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera-Sarmiento J, Ferreira-Velasco M E, Salvador-de la Barrera S, Rodríguez-Sotillo A, Montoto-Marqués A: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: Report of the last 26-years. *J Spinal Cord Med* 42(4): 423-429, 2019
5. Cosar M, Zileli M: Omurilik yaralanmasında epidemiyoloji ve prognoz. Özer F, Zileli M (ed), Omurga ve Omurilik Cerrahisi, cilt 2, üçüncü baskı, Ankara: İntertıp Yayınevi, 2013:901-911
6. Dincer F, Oflazer A, Beyazova M, Çeliker R, Başgöze O, Altıoklar K: Traumatic spinal cord injuries in Turkey. *Spinal Cord* 30(9): 641-646, 1992
7. Ekşi M Ş, Konya D: Spinal travma sonrası gelişen durumların yönetimi. Kiter E, Benli İT (ed), Omurga Travmaları, birinci baskı, Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları, 2016:625-642
8. Engin O, El Ö: Spinal kord yaralanmalı hastanın değerlendirilmesi. *TOTBİD Dergisi* 17:545-553, 2018
9. Fine PR, Kuhlemeier KV, DeVivo MJ, Stover SL: Spinal cord injury: An epidemiologic perspective. *Spinal Cord* 17(2):237-250, 1979
10. Gjone R, Nordlie L: Incidence of traumatic paraplegia and tetraplegia in Norway: A statistical survey of the years 1974 and 1975. *Spinal Cord* 16(1): 88-93, 1978
11. Greenberg MS: Handbook of Neurosurgery, altıncı baskı, New York: Thieme International, 2013:701-703
12. Halvorsen A, Pettersen AL, Nilsen SM, Krizak Halle K, Elmenhorst Schaanning E, Rekand T: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Norway in 2012-2016: A registry-based cross-sectional study. *Spinal Cord* 57(4):331-338, 2019
13. Jazayeri SB, Beygi S, Shokraneh F, Hagen EM, Rahimi-Movaghar V: Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: A systematic review. *Eur Spine J* 24(5):905-918, 2015
14. Karacan İ, Koyuncu H, Pekel Ö, Sümbüloğlu G, Kırnap M, Dursun H, Kalkan A, Cengiz A, Yalınkılıç A, Ünal H, Nas K, Orkun S, Tekeoğlu İ: Traumatic spinal cord injuries in Turkey: A nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 38(11):697-701, 2000
15. Koçyiğit BF, Akaltun MS, Altındağ Ö, Aydeniz A, Gürsoy S, Gür A: Spinal kord yaralanmalı hastaların epidemiyolojik ve klinik verileri: Merkezimizin beş yıllık deneyimi. *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 6(2):140-143, 2015
16. Konya D, Akakin A, Özgen S: Akut omurilik hasarında tedavi. *Dirim* 79(5):11-15, 2004
17. Kurtzke JF: Epidemiology of spinal cord injury. *Exp Neurol* 48(3 pt. 2):163-236, 1975
18. Kurtzke JF: Epidemiology of spinal cord injury. *Neurol Neurocir Psiquiatr* 18 Suppl 2-3:157-191, 1977
19. Lenehan B, Street J, Kwon B K, Noonan V, Zhang H, Fisher C G, Dvorak M: The epidemiology of traumatic spinal cord injury in British Columbia, Canada. *Spine (Phila Pa 1976)* 37(4): 321-329, 2012
20. McCammon JR, Ethans K: Spinal cord injury in Manitoba: A provincial epidemiological study. *J Spinal Cord Med* 34(1): 6-10, 2011
21. Mutlu M, Aydın U: Omurga yaralanmalarında klinik değerlendirme. Kiter E, Benli İT (ed), Omurga Travmaları, birinci baskı, Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları, 2016: 39-58
22. Ning GZ, Wu Q, Li YL, Feng SQ: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: A systematic review. *J Spinal Cord Med* 35(4):229-239, 2012
23. O'Connor P: Incidence and patterns of spinal cord injury in Australia. *Accid Anal Prev* 34(4):405-415, 2002
24. Otom AS, Doughan AM, Kawar JS, Hattar EZ: Traumatic spinal cord injuries in Jordan-an epidemiological study. *Spinal Cord* 35(4):253-255, 1997
25. Pérez K, Novoa AM, Santamaría-Rubio E, Narvaez Y, Arrufat V, Borrell C, Gonzalez-Luque JC: Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000-2009. *Accid Anal Prev* 46:37-44, 2012
26. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG: Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clinical Epidemiology* 6:309, 2014
27. Smith E, Fitzpatrick P, Murtagh J, Lyons F, Morris S, Synnott K: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Ireland, 2010-2015. *Neuroepidemiology* 51(1-2):19-24, 2018
28. Surkin J, Gilbert BJC, Harkey III HL, Sniezek J, Currier M: Spinal cord injury in Mississippi. Findings and evaluation, 1992-1994. *Spine (Phila Pa 1976)* 25(6):716-721, 2000
29. Thurman DJ, Burnett CL, Jeppson L, Beaudoin DE, Sniezek JE: Surveillance of spinal cord injuries in Utah, USA. *Paraplegia* 32(10):665-669, 1994
30. Van Asbeck FW, Post MW, Pangalila RF: An epidemiological description of spinal cord injuries in The Netherlands in 1994. *Spinal Cord* 38(7):420-424, 2000
31. Warren S, Moore M, Johnson MS: Traumatic head and spinal cord injuries in Alaska (1991-1993). *Alaska Med* 37(1):11-19, 1995
32. Yıldız N: Spinal kord yaralanması sonrası rehabilitasyon. Kiter E, Benli İT (ed), Omurga Travmaları, birinci baskı, Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları, 2016:643-670



Travmatik Omurilik Yaralanmasında Konservatif Tedavi (Güncel Farmakolojik Tedavi Yöntemleri)

Conservative Treatment in Traumatic Spinal Cord Injury (Current Pharmacological Treatment Methods)

Osman BOYALI, Erdinç CİVELEK, Serdar KABATAŞ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Osman BOYALI ✉ drosmanboyali@gmail.com

ÖZ

Travmatik Omurilik yaralanması dünya üzerinde 10.4-83 olgu / milyon / yıl insidansına sahiptir ve toplumda maddi ve manevi külfeti yüksek önemli bir morbidite nedenidir. Günümüzde patofizyolojisinin daha iyi anlaşılmasına rağmen, tedavide kord hasarını önlemeyi amaçlayan nöroprotektif ve nöronal yeniden büyümeyi veya miyelinizasyonun iyileştirilmesini amaçlayan nörorejeneratif yaklaşımların klinik kullanımı maalesef bugüne kadar sınırlı kalmıştır. Yapılan son çalışmalarda mevcut yönetim stratejileri erken cerrahi dekompresyon ve fiksasyon, omurilik perfüzyonunu iyileştirmek için ortalama arter basıncının artırılması için vazopresör ilaçların kullanımı, metilprednizolon, amantadin, tirilazad mesilat, nalokson, tirotropin releasing hormon, minosiklin, gliburit, magnezyum, granülosit koloni uyarıcı faktör, riluzol ve glisikidin gibi nöroprotektif ajanları, ayrıca miyelinle ilişkili inhibitörler (örn. Anti-Nogo antikörleri [ATI-355]), Rho inhibitörü VX-210 / Cethrin, gangliosidler, fibroblast büyüme faktörü gibi nöral rejenerasyonu artırmayı amaçlayan tedavileri ve güncel yaklaşım olan kök hücre naklini içeren farmakolojik tedavinin güncel yöntemleri literatür eşliğinde gözden geçirildi.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Farmakolojik tedavi, Kök hücre, Nörorejeneratif, Nöroprotektif, Travmatik omurilik yaralanması

ABSTRACT

Traumatic spinal cord injury has an incidence of 10.4-83 cases/million/year worldwide and is an important cause of morbidity with a high material and moral burden in the society. Despite the better understanding of the pathophysiology today, the clinical use of neuroprotective and neuronal regrowth or neuroregenerative approaches aimed at preventing cord injury in the treatment has been limited to date. Current management strategies in recent studies include early surgical decompression and fixation, the use of vasopressor drugs to increase the mean arterial pressure and improve spinal perfusion, and treatment with methylprednisolone, amantadine, thyrlazad mesylate, naloxone, thyrotropin releasing hormone, minocycline, glyburide, magnesium, granulocyte factor and neuroprotective agents such as glycidine, as well as myelin-related inhibitors (eg Anti-Nogo antibodies [ATI-355]) aimed at increasing neural regeneration, such as the Rho inhibitor VX-210/ Cethrin, gangliosides, fibroblast growth factor, and stem cell transplantation. Current methods of pharmacological treatment have been reviewed with the literature.

KEYWORDS: Pharmacological treatment, Stem cells, Neuroregenerative, Neuroprotective, Traumatic spinal cord injury

■ GİRİŞ

Travmatik Omurilik Yaralanması (TOY) küresel insidansı yılda bir milyonda 10.4 ila 83 olgu arasındadır. Yaralanmalar en sık 30 lu yaşlarda erkeklerde görülür, ancak günümüzde yaşlılarda düşme nedeniyle giderek artan oranda akut TOY görülmektedir. İlk yaralanmanın ardından, birden fazla moleküler mekanizmayı içeren karmaşık bir ikincil patofizyolojik süreç ortaya çıkar ve bu da ilk yaralanmadan sonra aylar ve hatta yıllar sonra daha fazla hasara neden olur. TOY tedavisine yönelik mevcut klinik yaklaşımlar, agresif yoğun bakım önlemleri, erken cerrahi dekompresyon ve stabilizasyonu, ardından ikincil yaralanmayı azaltmak için kan basıncını artırmayı içerir. Ayrıca ikincil hasarı önleme fikri nöroproteksiyon olasılığını sağlar ve bu amaçla çok sayıda terapötik hedef tanımlanmıştır (6,27,39). Ayrıca, TOY'da iyileşmeyi artırmak için terapötik olarak hedeflenebilecek çeşitli merkezi sinir sistemi (MSS) rejenerasyon inhibitörleri vardır. Bu derlemede, akut TOY tedavisi için insanlarda araştırılan çeşitli güncel tıbbi tedaviler tartışılmıştır.

■ TRAVMATİK OMURİLİK YARALANMASINDA MEKANİZMA

Travmatik omurilik yaralanmasında biyolojik süreçleri ilk kez 1911'de Allen birincil ve ikincil yaralanma şeklinde tanımlamış, bilim çevreleri tarafından yakın zamana kadar genel kabul görmeyen bu görüş günümüzde ise yaygın olarak kabul edilmektedir. Birincil yaralanma, omurilikte nöronal hasara yol açan yıkıcı kuvvetler ve enerji transferinden kaynaklanan ve kaçınılmaz ilk travmatik etkiyi ifade eder (Tablo I) (52). Nöronların yaralanması direkt olarak kesilme, laserasyon, kontüzyon, kompresyona bağlı olabileceği gibi nöronların, glianın ve omuriliğin vasküler yapılarının ani gerilmesi ile de olabilir. TOY'da tam anatomik bozulma nadiren görülür; oran değerlendirilen çalışmaya göre büyük ölçüde değişmekle birlikte olguların yaklaşık %50'si tam yaralanma ve %50'si inkomplet yaralanma gösterir (63,87). MSS dokusuna aşamalı olarak zarar veren karmaşık ve birbiriyle ilişkili moleküler süreçlerle tanımlanan ikincil yaralanma, iskemi, vazospazm, tromboz, inflamatuvar sitokinler, kan-beyin bariyerinin bozulması, iyon aracılı hücresel hasar, glutamatla ilişkili eksitotoksisite, oksidatif hücresel hasar, membran peroksidasyonu dâhil olmak üzere ilk travmadan sonra hemen başlayan ve haftalarca süren bir dizi mekanizmayı içerir (5,47). Sıklıkla hipotansiyon ve hipoksiyi içeren omuriliğe yetersiz

besin kaynağı ile sonuçlanan sistemik olayları temsil eden ikincil etki, ikincil yaralanmalardan farklıdır. İkincil yaralanma, birbiriyle ilişkili karmaşık bir sinyalleme kaskadını ve birincil yaralanma durduktan uzun süre sonra hasara neden olan doku değişikliklerini içerir (89). Travmaya bağlı oluşan bu kaskadlar teorik olarak farmakolojik tedaviler tarafından hedeflenebilir, ancak bugüne kadar bu konuda çok az başarı elde edilmiştir (41,87). TOY sonrası zamana göre çeşitli sekonder yaralanma tipleri meydana gelir (Tablo I).

Hüresel etkiler omurilik vaskülaritesinin bozulmasına bağlı olarak meydana gelen vazospazm, lokal iskemi, tromboz, oksidatif stres, reperfüzyon hasarı ve iskemiye içerir (76). İskemi, dokunun gerekli metabolik ihtiyacını karşılayacak yeterli oksijenin sağlanamamasıdır. Adenosin trifosfat (ATP) üretiminin azalması, sitotoksik hücre içi ödem ve iyon aracılı hücre hasarı ile sonuçlanan enerjiye bağımlı sodyum-potasyum kanallarının işlevinin bozulmasına neden olurken, hücre içi asidoz, hücresel enzimatik disfonksiyon ve DNA onarımının azalmasına neden olur (47). Hücre içi kalsiyum seviyesinin yükselmesi, miyelin işlev bozukluğunun yanı sıra faydalı anti-oksidan enzimlerin inaktivasyonuna ve kalpain, kaspazlar ve nitrik oksit sentaz gibi hücreye zarar verenlerin aktivasyonuna neden olur ve nihayetinde apoptoz yoluyla hücre ölümü gerçekleşebilir (45). Mitokondriyal disfonksiyon, yüksek hücre içi kalsiyum ile tetiklenebilir ve bu, mitokondriyal geçiş gözeneği yoluyla artmış mitokondriyal geçirgenliğe neden olur. Bu da, oksidatif strese neden olan serbest radikallerin üretimine ve mitokondriyal ATP üretme kabiliyetinin bozulmasına neden olur (30,47). TOY'dan sonra nöroinflamatuvar kaskadlar ve bağışıklık sisteminde bozulma ortaya çıkar. Tümör nekroz faktörü alfa (TNF-a), interlökinler ve interferonlar gibi enflamatuvar sitokinlerin yukarı regülasyonu anormal hücre sinyalini indükleyebilir. Mikroglia, T hücreleri, nötrofiller ve monositler gibi bağışıklık hücreleri, TOY'dan sonra yaralanan bölgeyi istila edebilir. Omurilikte yaralanmadan sonra meydana gelen enflamasyon, hem iyileşmeyi tetikleyip hem de engelleyebileceği için zorlu bir terapötik hedefdir. Örneğin, enflamatuvar yanıt, aksonal yeniden büyümeyi engelleyen miyelin kalıntılarını temizlerken, aynı zamanda zararlı serbest radikallerin ortaya çıkmasına neden olur.

Son zamanlarda yapılan araştırmaların büyük bir kısmı, TOY'da iyileşmeyi ve rejenerasyonu engelleyen mekanizmaların anlaşılmasına ve bunların ortadan kaldırılmasına yöneliktir (41,87). Çeşitli inhibitörlerin TOY sonrasında yeniden büyümeye hedef-

Tablo I: Omurilik Yaralanmasında Yaralanmanın Zamana Göre Mekanizması

Kategori	Zamanlama	Mekanizma
Birincil yaralanma	Saniyeler	Kompresyon, laserasyon, distraksiyon, kesilme, kontüzyon, gerilme
İkincil yaralanma	Saniyeler -Dakikalar	Kanama, adenosin trifosfat azalması, Laktat artışı
	Saatler	Vazojenik ve sitotoksik ödem, mikrodamar vazospazmı, tromboz, iyonik eksitotoksisite, Na / K gradyan kaybı, nörotoksik opioidlerin salınımı, inflamatuvar kaskadı, lipit peroksidasyonu, glutamaterjik eksitotoksisite, oksidatif stres
	Günler / Haftalar	Mikroglial stimülasyon, gliosis, makrofaj aktivasyonu, apoptoz

lenmesi, TOY için umut verici bir terapötik yaklaşımdır. MSS hücrelerinin, periferik sinirlerinkine kıyasla yenilenme kapasitesinin çok düşük olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada, MSS'den gelen aksonların periferik sinir greftleri ile büyüebilme kabiliyeti gösterilmiş ve bu da MSS'nin rejenerasyon için daha önce inanıldığından daha fazla kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir (15). MSS aksonlarının yenilenme kabiliyeti gösterilirken bunun gerçekleşmemesi, MSS ortamının bu doğal rejeneratif kapasiteyi inhibe ettiği anlamına gelir.

■ SPİNAL KORD YARALANMASINDA FARMAKOLOJİK TEDAVİ YÖNTEM ve AMAÇLARI

Devam eden araştırmalar, hipotansiyon ve hipoksiyi içine alan ikincil etkinin yanı sıra ikincil yaralanmaların etkilerini önlemeyi veya azaltmayı hedeflemektedir. Genel olarak tedaviler, daha fazla kord hasarını önlemeyi amaçlayan nöroprotektif ve/veya nöronal yeniden büyüymeyi, tekrar miyelinasyonun sağlanmasını amaçlayan nörorejeneratif olarak sınıflandırılabilir. Burada, özellikle sempatik tonus kaybı ile nörojenik şok sırasında, spinal perfüzyonun korunmasında önemli bir rol oynayabilen vazoaaktif ilaçları, metilprednizolon (MPS), tirilazad mesilat, nalokson, tirotropin releasing hormon (TRH), minosiklin, gliburit, magnezyum, amantadin, granülosit koloni uyancı faktör (G-CSF), riluzol ve gisiklidin gibi nöroprotektif ajanlar, ayrıca miyelinle ilişkili inhibitörler (MAI) (örn., Anti-Nogo antikorları [ATI-355]), Rho inhibitörü VX-210 / Cethrin, gangliosidler (GM-1) ve fibroblast büyüme faktörü (FGF) gibi nöral rejenerasyonu artırmayı amaçlayan tedavilerden ve son olarak da gelecek vaad eden rejenerasyon için önemli bir hedef olarak TOY'da kök hücre naklinden bahsedilecektir.

■ YERLEŞİK ve GÜNCEL FARMAKOLOJİK TEDAVİ

Omurilik Yaralanmasında Nöroprotektif Tedaviler

Nöroproteksiyon kavramı, antik Yunan'da hekimlerin kraniyal yaralanmaları buz banyosu ile hipotermiyi indükleyerek tedavi ettiği döneme dayanmaktadır (5). Birçok nörolojik durum için nöroprotektif ilaç tedavileri denenmiş ve etki mekanizmalarından, belirli ajanların birden fazla hastalığı tedavi etme potansiyeline sahip olabildiği saptanmıştır. Nöroprotektif tedavilerin optimal zamanlaması genellikle mümkün olan en kısa sürede yapılmasıdır.

Hemodinamik Tedavi ve Vazoaaktif Ajanlar: Travma sonrası hemorajik şok olmasa bile, sempatik innervasyonun bozulması ile hipotansiyon ortaya çıkabilir. "Nörojenik şok" denen bu durum omurilik hipoperfüzyonuna ve omuriliğin daha da kötüleşmesine neden olabilir. Bradikardi nörojenik şokun ayırt edici özelliğidir. Akut TOY'un ilk destekleyici tedavisi, omurilik perfüzyonu ve oksijenasyonunun sürdürülmesini amaçlar. Bazı araştırmalarda, TOY sonrası hipotansiyonun önlenmesinin ve hatta ortalama arter basıncının (OAB) artırılmasının nörolojik iyileşmeye fayda sağlayabileceği ileri sürülmüş ve artık günümüzde spinal yaralanma sonrası yapılması gereken temel ilke hâline gelmiştir (55,81). T6 seviyesinin üzerindeki yaralanmalar, düşük kardiyak debi, düşük inotropik aktivite, bradikardi, hipotansiyon ve hipotermi ile karakterize sempatik bozulma ve

nörojenik şokla sonuçlanabilir. Uygun hacim replasmanından sonra, kan basıncını artırmak için vazopresör ilaçlar kullanılarak omurilik perfüzyonu optimum seviyede tutulabilir. Bunun için çoğu hastaya vazopresör verilmesi gerekir. Farmakolojik seçenekler arasında dopamin (1-10 mg/kg/dk), dobutamin (5-15 mg/kg/dk), epinefrin (1-8 mg/dk), norepinefrin (1-20 mg/dk) ve fenilefrin (10-100 mg/dk) verilebilir. α -agonist ve β -agonist aktiviteleri sonucunda vazokonstriksiyon ve artmış kalp aktivitesi sağladıkları için norepinefrin ve dopamin diğer ajanlara tercih edilir. Sonuç olarak, 2002 ve 2013 AANS / CNS yönergelerinde hem hipotansiyondan (sistolik kan basıncı < 90 mmHg olarak tanımlanır) kaçınmak gerektiği, hem de > 85-90 mmHg'ye kadar OAB'lerin artırılması gerektiği önerilmiştir (27,39,70). Yapılan bazı çalışmalarda omurilik kan akışını artırmak amacıyla Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) drenajı da incelenmiş ve BOS drenajı ve OAB yükseltme kombinasyonu ile 5.45 mmHg'lik artmış intratekal basınç ile birlikte kord perfüzyonunda %24'lük bir artış gözlenmiştir (75).

Kortikosteroidler: Kortikosteroidlerin, omuriliğin hipoperfüzyonu ile ilişkili oksidatif stresi azalttığı, kalsiyum akışını ve eksitotoksisiteyi azalttığı ve immün aracılı nöronal fagositozu azalttığı düşünülmüyordu (18). MPS TOY'da yaygın olarak kullanılan anti-enflamatuar faktörleri yukarı regüle eden, oksidatif stresi azaltan ve membran lipid peroksidasyonunu inhibe eden güçlü bir kortikosteroiddir. 1984'te yayınlanan Uluslararası Akut Omurilik Yaralanması Çalışması (NASCIS) I'de, düşük doz ve yüksek doz MPS (100 mg bolus ve 100 mg /gün ile 1000 mg bolus ve 1000 mg /gün) karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada nörolojik iyileşmede bir fark saptanmamış, ancak yüksek doz MPS uygulaması, daha yüksek yara enfeksiyonu, gastrointestinal kanama, sepsis, pulmoner emboli ve ölüm riski ile ilişkili bulunmuştur (8). NASCIS II'de, yüksek doz MPS, opioid antagonisti nalokson ve TOY'dan sonraki 24 saat içinde bir plasebo ile karşılaştırılmış. Sonuçta gruplar arasında nörolojik fayda açısından hiçbir farklılık saptanmamış; bununla birlikte, önceden planlanan alt grup analizi, yaralanmadan sonraki 8 saat içinde MPS ile tedavi edilen hastaların motor iyileşmesinin önemli ölçüde gerçekleştiği gösterilmiş (9,29). Kortikosteroid tedavi grubunda yara enfeksiyonu ve pulmoner emboli riskinde artış saptanmamış. Fonksiyonel bir sonuç ölçüsü kullanılan ilk NASCIS çalışması olan, NASCIS III'de travmanın ilk 8 saati içinde MPS'ye karşı tirilazad mesilat (antioksidan etkisi olan 21-aminosteroid) değerlendirilmiş. 24 saat ve 48 saatlik kortikosteroid infüzyonları (30 mg / kg bolus ve 5.4 mg / kg / sa idame) 48 saatlik tirilazad mesilat infüzyonu (6 saatte bir 2.5 mg / kg) ile karşılaştırılmış. Tirilazad mesilat ve kortikosteroid tedavi grupları arasında fark saptanmamış. Yaralanmadan 3 ila 8 saat sonra MPS bolusu yapılan hastalarda, 48 saatlik infüzyonun ardından 1 yılda nörolojik fonksiyonda gelişme gösterilmiş. Bu çalışmanın ardından, yaralanmadan 3 saat sonra tedavi edilen hastalar için 24 saatlik bir MPS infüzyonu önerilirken, yaralanmadan 3 ila 8 saat sonra tedavi edilenler için 48 saatlik infüzyon önerilmiştir. Son dönemde akut TOY sonrası MPS uygulamayı seçenlerin çoğu, daha düşük bir komplikasyon oranıyla ilişkili olan 24 saatlik MPS'yi tercih etmektedir (10).

Amantadin: Amantadin Parkinson tedavisinde de kullanılan antiviral bir ajandır. Etki mekanizması çok net olarak bilinmemekle birlikte dopaminerjik reseptörlerin sayısını

artırıp, sinaptik aralıktan dopaminin geri alımını engelleyerek ve veziküllerden dopamin sekresyonunu artırarak etki ettiği düşünülmektedir (42). Amantadin kullanımının sağkalım ile olan olumlu ilişkisinin semptomatik etkisine, N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptör antagonistik etkinliğine ya da dopaminerjik etkileri sonucu ortaya çıkan nöroprotektif özelliklerine bağlı olabileceği düşünülmektedir (79). Ülkemizde ticari kullanım için amantadin sülfat preparatları bulunmaktadır (PK-Merz®).

Minocycline: Minosiklin, inme, Alzheimer hastalığı, nöro-onkoloji ve TOY gibi nörolojik bozukluklar dahil olmak üzere bir dizi hastalıkta kullanılan yağda çözünen sentetik bir tetrasiklin sınıfı antibiyotiktir. Etki mekanizmasının ilacın anti-enflamatuar, antioksidan ve antiapoptotik özellikleri yoluyla olduğu düşünülmektedir. Mekanizması, nitrik oksit sentaz (NOS), metaloproteinazlar, interlökin 1 beta, siklooksijenaz-2'yi inhibe ederken mikrogliyal aktivasyon ve TNF-alfa'nın azaltılması dahil olmak üzere çok yönlüdür. Klinik öncesi çalışmalar, minosiklinin TOY sonrası nöroprotektif bir etkiye sahip olduğunu, motor fonksiyonu iyileştirdiğini, lezyon boyutunu azalttığını ve aksonal koruma sağladığını göstermiştir (28,84).

Glyburide: Glyburide veya glibenclamide, sülfonilüre reseptörü 1 (SUR1) düzenleyicisi, TRPM4-kanalı ve Ca⁺² ile aktive edilen spesifik olmayan katyon kanalı blokeridir. İnsülin salımını teşvik ederek diyabet tedavisinde kullanılır. Bileşiğin ayrıca iskemik ve hemorajik inme ve travmatik beyin hasarı modellerinde etkili olduğu gösterilmiştir. TOY'da mikrodamarlara etki ederek hemorajik nekroz, ödem ve enflamasyonu azalttığı düşünülmektedir (68,73). Hayvan modellerinde, glyburidin yaralanmadan 24 saat sonra kanamayı ve 6 haftaya kadar lezyon büyüklüğünü azalttığı ve fonksiyonel iyileşmeyi sağladığı gösterilmiştir (73).

Magnezyum ve Polietilen Glikol (PEG): Magnezyum, serebral palsy dâhil olmak üzere MSS'ye çeşitli etkileri için potansiyel bir nöroprotektif ajan olarak kullanılmaktadır. Glutamat N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörlerini bloke ederek, serbest radikallerin azaltılması ve enflamatuar sitokinlerin inhibisyonu yolu ile etki eder, böylece glutamaterjik eksitotoksisiteyi önler (7,52). Kan-beyin bariyerinden daha iyi geçiş sağlamak için polietilen glikol (PEG) içinde Mg klorür kombinasyonu ile yapılan bir hayvan çalışmasında, lokomotor geri kazanımı MPS'den daha iyi sağladığı gösterilmiştir (54). Ayrıca, PEG'nin kendisi, oksidatif stresi azaltan, aksonal membranları koruyan ve/veya yeniden kaplayan önemli nöroprotektif özelliklere sahiptir (58).

Riluzole (Rilutek; Sano-Aventis, Bridgewater, NJ):1990'lar da motor nöronların dejenerasyonunu yavaşlattığı ve hayatta kalma süresini uzattığı için amiyotrofik lateral skleroz (ALS) tedavisinde kullanımına başlayan benzotiyazol sınıfı antikonvülsan ilaç olan Riluzol şu anda nöroprotektif olarak kullanım için onaylanmış tek ilaçtır; voltaj bağımlı kalsiyum kanallarını bloke, hücre içi sodyum girişini ve glutamat eksitotoksisitesini inhibe ederek etki eder (72, 82). Yakın zamanda yapılan 36 hastalık (28 servikal ve 8 torasik) bir çalışmada, riluzol ile tedavi edilen servikal hastaların American Spinal Injury Association (ASIA) skalası kontrol grubuna göre 15.5 puan daha fazla bulunmuştur (p = .021) (34)

Ganglioside GM1(Glutamat ilişkili Eksitotoksiste İnhibitörleri): Gangliosidler nöronal zarlarda bulunan glikolipid molekülleridir. Laboratuvar çalışmaları, apoptozun önlenmesi ve anti-eksitotoksik aktivite gibi çeşitli nöroprotektif etkilere sahip olmanın yanı sıra aksonal rejenerasyonu artırabileceklerini göstermiş (38). Erken akut TOY'da GM1'i (100 mg / gün) MPS ile kombine eden bir çalışmada nörolojik fonksiyonun düzeldiği ve prognozun daha iyi olduğu görülmüş (88). Bir başka randomize ve plasebo kontrollü çalışma da, 100 mg / gün (intravenöz, 30 gün) GM1'in duyuşal iletimi düzelttiği, ancak motor fonksiyon üzerine etki etmediği gösterilmiş (43). GM-1 (Sygen) klinik yarar gösterilmemesine rağmen 2002 kılavuzuna kadar terapötik bir seçenek olarak önerilmiştir (32). Bununla birlikte, gangliosid bileşiğinin randomize kontrollü bir çalışmasında, altı ay sonunda nörolojik iyileşmede bir fark bildirilmediğinden artık önerilmemektedir.

Granülosit koloni-stimulan faktör: G-CSF kemik iliğinden türetilen kök hücrelerin kana mobilizasyonu da dâhil olmak üzere hematopoietik fonksiyonları (lökosit ve granülosit proliferasyonunu) ile bilinen endojen bir glikoproteindir. G-CSF'nin kemik iliği stromal hücrelerinin TOY bölgelerine mobilizasyonu ve hayvan modelinde fonksiyonel iyileşmeyi indüklediği gösterilmiş ve nörodejeneratif hastalıklarda nöroprotektif özellikleri saptanmıştır (50). Ayrıca bir başka çalışmada, miyelinin korunması, TNF-alfa ve IL-1'in baskılanması, anjiyogenezin teşvik edilmesi ve kök hücrelerin yaralanma bölgesine çekilmesi ile TOY ve inmede nöroprotektif etkiler de dâhil olmak üzere G-CSF'nin hematopoietik olmayan birçok fonksiyonu olduğu bildirilmiştir (48). TOY hastalarında yapılan iki çalışma, otolog kemik iliği kök hücreleriyle birlikte granülosit makrofaj koloni uyarıcı faktörü (GM-CSF) değerlendirilmiş ve takipte ASIA skorlarında düzelme saptanmış, kontrol hastaları ile karşılaştırma yapılmamasına rağmen, tedaviden sonra nörolojik fonksiyonda veya toksisitede azalma gözlenmemiştir (65, 90).

Diğer Farmakolojik Ajanlar

TOY'da klinik öncesinde çok geniş araştırmalar yapılmakta ve sayısız ajan nöroprotektif özellikler açısından incelenmektedir.

1- Eritropoetin: Eritropoietin, medüller kaviteasyonu, hücresel infiltrasyonu, nöronal hücre apoptozunu azaltan, enflamasyonu inhibe eden ve anjiyogenez artıran hematopoietik olmayan glioprotektif ve nöroprotektif özelliklere sahiptir (4). Rekombinant teknikler ile eritropoezi uyarmaktan kaçınan ancak henüz insanlarda test edilmemiş eritropoietin türevleri üretilmiştir (61).

2- Rolipram: Sıçan TOY'unda fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği gösterilen anti-enflamatuar özelliklere sahip bir fosfodiesteraz 4 inhibitörüdür (62).

3- Naloksan: Nitrik oksit sentaz (NOS) ve süperoksit dismutaz aktivitesini azaltan opiat reseptör antagonisti Naloksan, NASCIS II'de MPS ve plasebo ile birlikte denenmiş ve gruplar arasında motor skorlarda farklılık saptanmamıştır (9).

4- Tirilazad mesilat: Nöronal membran lipitlerinin peroksidasyonunu inhibe etmek için özel olarak tasarlanmış sentetik bir 21-aminosteroid olan Tirilazad mesilat, NASCIS III'te MPS'ye eşdeğer etkinlik göstermiş, ancak plasebo-kontrol eksikliği ve

benzer komplikasyon oranları bu maddeye olan ilgiyi daha da azaltmıştır (11).

5- Nimodipin: Nimodipin, kalsiyuma bağlı apoptotik enzimleri önlediği ve glutamatın presinaptik salınımını engellediği düşünülen L tipi bir kalsiyum kanal blokeridir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda plasebo ile karşılaştırıldığında, bir yılda nörolojik tabloda fark saptanmamıştır (67).

6- Mannitol: Mannitolün, kontrendike olmadığı durumlarda erken uygulanmasının ikincil omurilik ödemi azalttığı gösterilmiştir (43).

Endojen Tirotropin Releasing Hormon (TRH): Hipotalamik-hipofizer aksta rol oynar, ancak hayvan deneylerinde omurilikteki sinaptik terminallerde bulunduğu ayrıca TOY sonrası motor ve duysal nöronların uyarılabilirliğini artırdığı gösterilmiştir (85).

Uyarılmış Hipotermi

Hipotermi, yaralı dokuların metabolizmasını ve oksijen tüketimini azaltabilen sistemik ve lokal hipotermi tedavilerini içerir. Çalışmalar net bir faydayı ortaya koymasa da yıllar önce omuriliğin intraoperatif doğrudan soğutması yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı (24). 2007 yılında profesyonel bir futbolcunun ciddi servikal travma sonrası (ASIA B veya C) sistemik hipotermi ile tedavi edilmesi sonrası sadece aylar sonra yürümesi (ASIA D'ye iyileşme) sonrasında tekrar gündeme gelmiştir. Nörolojik iyileşmenin, erken dekompresyon veya kendiliğinden görülen yüksek spontan iyileşme oranlarının aksine sistemik hipotermiye ne ölçüde dayandırılabilceği hâlen spekülatif olmaya devam etmekte (53), hayvan deneylerinde ikincil hasarı hafifletmek için yapılan intravasküler soğutma (orta derecede hipotermi 32-34 °C) sistemik tedavi için en etkili aralık gibi görünmektedir (1,13). Açık veya kapalı yolla 6 °C soğuk suyla epidural ve/veya subdural bölgenin yıkanarak soğutulmasına dayanan lokal hipotermide etkili bir yöntemdir (23, 40). Hipotermi tedavileri hâlâ araştırma aşamasındadır; şimdiki kadar akut TOY için kabul edilmiş bir endikasyon veya kontrendikasyon yoktur. Terapötik öneri, tıbbi ve hasta koşulları izin veriyorsa hem lokal hipotermi hem de sistemik hipotermi tedavisinin yapılması gerektiğidir (59,66).

Omurilik Yaralanmasında Nörorejeneratif Tedaviler

TOY'lu hastalarda iyileşmeye yardımcı olmak için dünya çapında çok sayıda strateji geliştirilmiş ve geliştirilmeye çalışılmaktadır. Rejeneratif yaklaşımlar, ikincil yaralanmayı durdurmak yerine endojen ve eksojen onarım mekanizmalarını uyarmaya veya yükseltmeye odaklanırlar. Amaç, yapısal çerçeve kaybı, kistik kavitasyon, skarlaşma ve inhibitör moleküler sinyalleşme gibi iyileşmenin önündeki engelleri aşmaktır (2). Bu müdahalelerin optimal zamanlaması henüz belirlenmemiştir, bazı onarım stratejileri yaralanmadan hemen sonra büyük etkiye sahip olabilirken, diğerleri ikincil yaralanma azaldıktan sonra kronik faz için daha uygundur. Diğer taraftan yaralanma sonrasında iyileşme görülen hastaların ilerleyen dönemde yapılacak olan tedavilerinin seçiminde iyileşmeyi gereksiz riske atmamak için riskli müdahalelerin (cerrahi prosedür gibi) titizlikle seçilmesi gerekmektedir.

Miyelin ile ilişkili inhibitör hedefleme

1- Anti Nogo-A Antikorları: Nogo, monoklonal antikor, NI-220 / 250'ye karşı yükseltilmiş monoklonal antikor (IN-1) kullanılarak miyelin inhibe edici protein taraması sırasında keşfedilmiştir (15). Miyelin proteini Nogo-A, Rho yola benzer şekilde nöron büyümesini güçlü bir şekilde inhibe ettiği düşünülmektedir. Sıçanlarda ve primatlarda Nogo-A için seçici olan monoklonal antikorların intratekal enjeksiyon yoluyla verilmesi sonrasında yaralı omuriliğin aksonal rejenerasyonun ve yeniden düzenlenmesinin arttığı gösterilmiştir (31,56). 5 yıl boyunca intratekal pompa yoluyla monoklonal anti-Nogo-A antikorunu (AT1355 - Novartis Pharmaceuticals Corporation, East Hanover, NJ) uygulanarak takip edilen 51 hastalık faz I denemesinin sonuçları yayınlanmayı beklemektedir, faz II denemesi devam etmektedir (17,92).

2- Cethrin: Eskiden Cethrin® (Vertex Pharmaceuticals, Boston, MA) olarak bilinen VX-210, TOY'da etkinliği incelenen bir diğer umut verici terapötiktir. Cethrin, doğrudan dura matere intraoperatif olarak uygulanabilen Guanozin trifosfat Rho -inhibitörü olan VX-210'un macun formülasyonudur. C3 transferazın modifiye versiyonudur ve Clostridium botulinum'dan türetilir. Rho sinyal yolu, hücre iskeletini ve hareketliliğini düzenler ve sonuçta nöronal büyümeyi engeller. Rho'nun veya bunun alt hedefi Rho ile ilişkili kinazın (ROK) inaktivasyonu, aksonal büyümeyi ve fonksiyonel iyileşmeyi kolaylaştırır ve antiapoptotik etkiler gösterir (22). VX-210'un artan dozları ile yapılan servikal ve torakal travmaya maruz kalmış çok merkezli 48 hastalık (ASIA A) faz I / II a çalışmanın ilk sonuçları, torakal hastalar ASIA motor skorunda 1.8 ± 5.1 puan, servikal hastalar ASIA motor skorunda 18.6 ± 19.3 puan iyileşme göstermiş, torakal travmalı hastalarda duysal iyileşmeye doğru bir eğilim gösterilmiştir (26, 60).

Non Steroid Anti-Enflamatuar İlaçlar (NSAID): İbuprofen gibi yaygın olarak kullanılan steroidal olmayan anti-enflamatuar ilaçlar (NSAID), Rho yolunda inhibe edici özelliklere sahiptir. Aksonal filizlenmenin arttığını ve fonksiyonel iyileşmeyi gösteren çok sayıda hayvan deneyi yapılmakta ve tedavide siklooksijenaz hedeflemenin olası bir strateji olabileceği düşünülmektedir (51,83).

Kondroitinaz ABC: Rejenerasyona alternatif bir yaklaşım da, yaralanma bölgesinde oluşan glial skarın hedef alınmasıdır. Reaktif astrositler ve mikroglia, aylar boyunca hücre dışı matris proteinleri üretir bu da, glial skar oluşumuna neden olarak nöronal büyümeyi ve rejeneratif tedavilerin penetrasyonunu engeller. Hayvanlarda yapılan bir çalışmada bakteri türevi bir enzim olan kondroitinaz ABC'nin, skar içindeki şeker zincirlerini ve kondroitin sülfat proteoglikanları parçalayarak faydalı olduğu ve fonksiyonel iyileşmeyi uyardığı gösterilmiştir (12). Ayrıca, kondroitinaz ABC ve anti-Nogo-A ile kombine tedavinin terapötik yararları, multimodal TOY tedavilerinin gelecek beklentisine ışık tutmaktadır (91).

Hepatosit Büyüme Faktörü (HGF): Hepatosit büyüme faktörü (HGF) nörotrofik bir faktör gibi davranır ve anjiyogenezi teşvik eder. Ayrıca, servikal TOY'un primat modelinde, kortikospinal yol liflerini koruması ve el işlevinin iyileşmesini desteklemesi nedeniyle umut vaat etmektedir (49). Rekombinant insan

HGF'sinin (KP-100IT) güvenliğini ve etkinliğini değerlendirmek üzere faz I / II plasebo kontrollü çalışmalar devam etmektedir (16).

Fibroblast büyüme faktörü (FGF): Kesildikten sonra omuriliklerini yeniden oluşturabilen Zebra balıklarında, yenilenen aksonların geçebileceği "glial köprü" oluşturmak için FGF sinyalinin kullandıklarının keşfinden sonra çeşitli FGF formları araştırılmıştır (19,33). FGF, FGF reseptörleri de dâhil olmak üzere farklı tirozin kinaz reseptörleri yoluyla sinyal veren 22 proteinden oluşan bir ailedir. FGF'nin mekanizması kesin bir şekilde anlaşılamamıştır ve asidik - bazik FGF arasında etkileri değişmektedir. FGF'ler, hücre proliferasyonunu ve kök hücrelerin kendini yenilemesini indükleyen güçlü mitojenlerdir. FGF glutamat ile ilişkili eksitotoksisiteyi azaltıp, aksonal yeniden büyümeyi ve kök hücre çoğalmasını artırarak TOY tedavisinin kombine yaklaşımlarında faydalı olabilir (78). Ayrıca yapılan bir hayvan çalışmasında, TOY sonrası anjiyogenezin başlamasında rol oynadığı gösterilmiştir (20). Sıçan modellerinde temel fibroblast büyüme faktörü (bFGF)'nin intravenöz veya intratekal uygulanmasının arka ekstremite fonksiyonunu önemli ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir (69).

Nöropatik Ağrı Yönetimi

Gabapentin ve Pregabalin: Nöropatik ağrı, TOY'da anksiyete, depresyon ve uyku bozukluklarından sonra en zorlu tıbbi durumlardan biridir (14,46). Hastaların yaşam kalitesi üzerinde günlük aktivite ve normal işleyişte bozulmaya neden olan önemli bir olumsuz etkisi vardır (37). TOY sonrası hastaların yarısından fazlasının nöropatik ağrıdan muzdarip olduğu tahmin edilmektedir (86). Geçmişte çeşitli nöropatik ağrı tipleri için antikonvülsan ilaçlar kullanılmıştır (77). Günümüzde TOY'a bağlı nöropatik ağrı için ilk basamak tedavi olarak gabapentin (GBP) ve pregabalin (PGB) önerilmektedir (21). PGB, GBP'ye benzer şekilde etki eden yeni nesil gabapentinoiddir (36). Her iki ilacın da postherpetik nevralji ve diyabetik periferik nöropatiye bağlı nöropatik ağrının tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir (35). PGB, Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından TOY'da nöropatik ağrı yönetimi için onaylanan tek ilaçtır.

Komplikasyonlar ve Yönetimi

Solunumsal komplikasyonlar

TOY sonrasında solunum sıkıntısı ve akciğer enfeksiyonu, ana solunum sistemi komplikasyonlarıdır. Bunlar tekrarlayan pnömoni, atelektazi ve plevral efüzyona neden olabilir (80). Yoğun bakım ve servis takiplerinde nedene göre uygun antibiyoterapi ve bronkodilatatör tedavi yapılmalıdır.

Dolaşımla ilgili komplikasyonlar

Servikal TOY'dan sonra sempatik sinir aktivitesi baskılanır, bu nedenle hastalarda sekresyon artar, bradikardi ve hipotansiyon görülür. Bunun için Anizodamin (500 ml izotonik içinde 20 mg), yetişkinlerde dakikada 11-15 damla hızında intravenöz olarak uygulanabilir, doz çocuklarda vücut yüzey alanına göre değiştirilmelidir (44).

Hiponatremi: Çeşitli klinik çalışmalarda, servikal TOY sonrası % 45-100 oranında yaygın ve ciddi bir komplikasyon olan hiponatremi gösterilmiştir. Hiponatremi genellikle yaralan-

madan 6 ila 9 gün sonra ortaya çıkmakta, en düşük serum sodyum konsantrasyonu yaralanmadan 9 ila 17 gün sonra olmaktadır. Genel olarak, hiponatremi 24-36 gün sonra kaybolur. Hiponatremi ile ilgili nedenler arasında servikal travmanın seviyesi, enfeksiyonlar, ventilatör kullanımı ve ilaçlar (diüretikler vs) bulunur. Rafine karbamid uygunsuz antiüretik hormon sendromu için (30 mg / gün / po) ve serebral tuz kaybı sendromu için fludrokortizon (oral uygulama, 0.1-0.2 mg / gün / po) kullanılabilir (64,74).

Derin Ven Trombozu Profilaksisi: TOY sonrası klinik semptom veren derin ven trombozu (DVT) insidansı yaklaşık % 16.3 iken, ultrason veya venografi ile saptanan DVT insidansı % 79'a kadardır. DVT için hastalara ekstremitte egzersizi yaptırılarak ve varis çorabı giydirilmeli ayrıca profilaksi amaçlı antitrombotik Clexane® anti-Xa (Sanofi, İstanbul) (düşük molekül ağırlıklı heparin - enoksaparin sodyum) 20-40 mg / gün, dozda verilmelidir (44).

Üriner komplikasyonlar

TOY sonrasında İdrar yolu enfeksiyonu, ana üriner sistem komplikasyonudur. Hidronefroz ve böbrek yetmezliğini önlemek için haftalık kateter değişimi ve düzenli aralıklarla mesane yıkama ile idrar sondasının kullanılması önemlidir. Üriner enfeksiyon gelişmesi durumunda uygun antibiyoterapi ile tedavi edilmelidir.

Omurilik Yaralanmasında Hücre Transplantasyon Yaklaşımları

Kök hücre (KH) naklinin TOY'da nörolojik geri kazanımı sağlamada başarılı bir rol oynayacağına dair büyük umutlar vardır. KH çalışmaları yapılmadan önce canlıların MSS'sinde rejenerasyon yeteneği olmadığı düşünülüyordu. Bu düşünce, uygun şartlarda nöron, astrosit / oligodendrosit olarak differansiye olabilen multipotent nöronal KH'lerin varlığının gösterilmesi ile değişmeye başladı (3). TOY için tasarlanan hücre nakil stratejileri, hasarlı nöronların değiştirilmesi, trofik faktörlerin salgılanması ve/veya zarar gören mikro ortamın düzenlenmesi dâhil olmak üzere çeşitli hedeflere sahiptir (71). Omurilik yaralanması geçirmiş insanlarda kök hücre tedavisinin kullanımı, çeşitli sonuçlara sahip küçük çalışmalarla sınırlı kalmıştır (25). Bazı çalışmalarda iyileşme görülürken, diğerlerinde önemli bir etki gösterilememiştir. Ayrıca, nakledilmiş kök hücrelerin neoplastik potansiyeli ve mevcut çalışmalarda sınırlı fonksiyonel entegrasyon konusundaki kaygılar hâlen devam etmektedir. Farmakolojik adjuvan tedavilerin birlikte kullanılması ve beyin türevi nörotrofik faktör, NT-3, FGF, epidermal büyüme faktörü ve G-CSF gibi nörotrofin ile kombinasyonları hasta sonuçlarının daha iyi olmasını sağlayabilir (57).

Omurilik Yaralanması Yönetiminin Geleceği

TOY'da kullanılan tedavi yöntemlerinin geleceği, ikincil yaralanma mekanizmalarını anlamada ve başarılı rejenerasyona yönelik engelleri birlikte değerlendirerek ortak strateji alanı belirlemede yatmaktadır. Tek tek çeşitli nöroprotektif ajanların, rejeneratif ilaçların, kök hücre transplantasyonu ve yapısal iskelelerin etkilerini değil, aynı zamanda hasta ve hekim açısından tedavisi zor ve yıpratıcı olan bu süreçte

önümüze çıkan engelleri sistematik olarak değerlendirerek kombine yaklaşımları denemeliyiz. Bu yaklaşım, olası sayısız kombinasyon ve olası stratejilerin permütasyonları nedeniyle araştırmaya büyük bir karmaşıklık katacak olsa da denemekten vazgeçilmemelidir.

■ SONUÇ

TOY karmaşık patofizyolojisi, hasta heterojenliği ve önemli komorbiditesi nedeniyle araştırılması zor bir hastalık grubundan oluşsa da ikincil yaralanma kaskadının ve rejenerasyon inhibitörlerinin daha iyi anlaşılması tedavisinde bir dizi yeni yaklaşım, vazopresör ilaçların, steroidlerin ve anti-inflamatuar tedavilerin kullanımının yanı sıra maksimum etki için, epidural elektrik stimülasyonu ve fonksiyonel elektrik stimülasyonunu içeren rehabilitasyon tedavileri planlanmalıdır. Ayrıca, omurilik perfüzyonunu artırmayı sağlayan yöntemler geliştirilmelidir.

■ KAYNAKLAR

1. Ahmad FU, Wang MY, Levi AD: Hypothermia for acute spinal cord injury—a review. *World Neurosurgery* 82(1–2):207-214, 2014
2. Ahuja CS, Martin AR, Fehlings MG: Recent advances in managing spinal cord injury secondary to trauma. *F1000 Research* 5(F1000 Faculty Rev):1017, 2016
3. Akyuva Y, Diren F, Bulduk EB, Saraç ME, Kabataş S: Nöroşirürji’de kök hücre uygulamaları ve kök hücre tedavisindeki yenilikler. *Türk Nöroşir Derg* 28(3):366-371, 2018
4. Alibai EA, Baghban F, Farrokhi MR, Mohebbali N, Ashraf MH: Effects of human erythropoietin on functional outcome of patients with traumatic cervical cord injury; a pilot randomised clinical trial. *Bull Emerg Trauma* 3(3):79-85, 2015
5. Allan RM, Aleksanderek I, Fehlings GM: Diagnosis and acute management of spinal cord injury: Current best practices and emerging therapies. *Curr Trauma Rep* 1:169-181, 2015
6. Badhiwala JH, Ahuja CS, Fehlings MG: Time is spine: A review of translational advances in spinal cord injury. *J Neurosurg Spine* 30(1):1-18, 2018
7. Berger R, Soder S: Neuroprotection in preterm infants. *Biomed Res Int* 2015:257139, 2015
8. Bracken MB, Shepard MJ, Hellenbrand KG: Methylprednisolone and neurological function 1 year after spinal cord injury. Results of the National Acute Spinal Cord Injury Study. *J Neurosurg* 63(5):704-713, 1985
9. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Baskin DS: A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal cord injury: Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med* 322(20):1405-1411, 1990
10. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR: Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *National Acute Spinal Cord Injury Study. JAMA* 277(20):1597–1604, 1997
11. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR: Methylprednisolone or tirilazad mesylate administration after acute spinal cord injury: 1- year follow up. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg* 89:699–706, 1998
12. Bradbury EJ, Moon LD, Popat RJ: Chondroitinase ABC promotes functional recovery after spinal cord injury. *Nature* 416:636-640, 2002
13. Cappuccino A, Bisson LJ, Carpenter B, Snyder K, Cappuccino H: Systemic hypothermia as treatment for an acute cervical spinal cord injury in a Professional football player: 9-year follow-up. *Am J Orthop Belle Mead NJ* 46(2):79-82, 2017
14. Castro MM, Daltro C: Sleep patterns and symptoms of anxiety and depression in patients with chronic pain. *Arq Neuropsiquiatr* 67:25-28, 2009
15. Chen MS, Huber AB, van der Haar ME: Nogo- A is a myelin-associated neurite outgrowth inhibitor and an antigen for monoclonal antibody IN-1. *Nature* 403(6768):434-439, 2000
16. ClinicalTrials.gov website. A phase I/II study to evaluate the safety and efficacy of intrathecal injection of KP-100IT in subjects with acute spinal cord injury. <http://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02193334>. Accessed November 20, 2014
17. ClinicalTrials.gov website. Acute safety, tolerability, feasibility and pharmacokinetics of intrath. administered ATI355 in patients with acute SCI. <http://clinicaltrials.gov/show/NCT00406016>. Accessed November 21, 2014
18. Coutinho AE, Chapman KE: The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. *Mol Cell Endocrinol* 335(1):2–13, 2011
19. David S, Aguayo AJ: Axonal elongation into peripheral nervous system “bridges” after central nervous system injury in adult rats. *Science* 214(4523):931-933, 1981
20. De Laporte L, des Rieux A, Tuinstra HM: Vascular endothelial growth factor and fibroblast growth factor 2 delivery from spinal cord bridges to enhance angiogenesis following injury. *J Biomed Mater Res A* 98(3):372-382, 2011
21. DeFrates S, Cook AM: Pharmacologic treatment of neuropathic pain following spinal cord injury. *Orthopedics* 34: 203, 2011
22. Dergham P, Ellezam B, Essagian C: Rho signaling pathway targeted to promote spinal cord repair. *J Neurosci* 22(15):6570–6577, 2002
23. Dididze M, Green BA, Dietrich WD, Vanni S, Wang MY, Levi AD: Systemic hypothermia in acute cervical spinal cord injury: A case-controlled study. *Spinal Cord* 51(5):395-400, 2013
24. Dietrich WD, Levi AD, Wang M, Green BA: Hypothermic treatment for acute spinal cord injury. *Neurotherapeutics* 8:229-239, 2011
25. Donnelly EM, Lamanna J, Boulis NM: Stem cell therapy for the spinal cord. *Stem Cell Res Ther* 3(4):24, 2012
26. Fehlings MG, Theodore N, Harrop J: A phase I/IIa clinical trial of a recombinant Rho protein antagonist in acute spinal cord injury. *J Neurotrauma* 28(5):787–796, 2011

27. Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, Kwon BK, Burns AS, Martin AR: A clinical practice guideline for the management of acute spinal cord injury: Introduction, rationale, and scope. *Global Spine J* 7 Suppl 3:84-94, 2017
28. Festoff BW, Ameenuddin S, Arnold PM: Minocycline neuroprotects, reduces microgliosis, and inhibits caspase protease expression early after spinal cord injury. *J Neurochem* 97:1314-1326, 2006
29. Flamm ES, Young W, Collins WF: A phase I trial of naloxone treatment in acute spinal cord injury. *J Neurosurg* 63(3):390-397, 1985
30. Frantseva M, Perez Velazquez JL, Tonkikh A: Neurotrauma/neurodegeneration and mitochondrial dysfunction. *Prog Brain Res* 137:171-176, 2002
31. Freund P, Schmidlin E, Wannier T: Nogo-A-specific antibody treatment enhances sprouting and functional recovery after cervical lesion in adult primates. *Nat Med* 12:790-792, 2006
32. Geisler FH, Coleman WP, Grieco G, Poonian D: The Sygen multicenter acute spinal cord injury study. *Spine* 26 Suppl 24:87-98, 2001
33. Goldschmidt Y, Sztal TE, Jusuf PR, Hall TE, Nguyen-Chi M, Currie PD: Fgf-dependent glial cell bridges facilitate spinal cord regeneration in zebrafish. *J Neurosci* 32(22):7477-7492, 2012
34. Grossman RG, Fehlings MG, Frankowski RF: A prospective, multicenter, phase I matched comparison group trial of safety, pharmacokinetics, and preliminary efficacy of riluzole in patients with traumatic spinal cord injury. *J Neurotrauma* 31(3):239-255, 2014
35. Guan Y, Ding X, Cheng Y, Fan D, Tan L, Wang Y: Efficacy of pregabalin for peripheral neuropathic pain: Results of an 8-week, flexible-dose, double-blind, placebo-controlled study conducted in China. *Clin Ther* 33:159-166, 2011
36. Guay DR: Pregabalin in neuropathic pain: A more "pharmacologically elegant" gabapentin? *Am J Geriatr Pharmacother* 3:274-287, 2005
37. Gustorff B, Dorner T, Likar R, Grisold W, Lawrence K, Schwarz F: Prevalence of self-reported neuropathic pain and impact on quality of life: A prospective representative survey. *Acta Anaesthesiol Scand* 2:132-136, 2008
38. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery* 50 Suppl 2:S1, 2002
39. Hadley MN, Walters BC: Introduction to the guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:5-16, 2013
40. Hansebout RR, Hansebout CR: Local cooling for traumatic spinal cord injury: Outcomes in 20 patients and review of the literature. *J Neurosurg Spine* 20(5):550-561, 2014
41. Hawryluk G, Fehlings M: Current status and future direction of management of spinal cord injury. In: Winn R, (ed), *Youman's Neurological Surgery*. 6. Baski, Philadelphia: Elsevier, 2006:2730-2740
42. Horvath K, Aschermann Z, Komoly S, Kovacs A, Kovacs N: Treatment of tardive syndromes. *Psychiatr Hung* 29:214-224, 2014
43. Huang H, Raisman G, Sanberg PR, Sharma H, Chen L: *Neurorestoratology*, cilt 2, New York: Nova Biomedical, 2015: 3-83
44. Huang H, Young W, Skaper S, Chen L, Moviglia G, Saberi H, Al-Zoubi Z, Sharma HS, Muresanu D, Sharma A, El Masry W, Feng S: Clinical Neurorestorative Therapeutic Guidelines for Spinal Cord Injury (IANR/CANR version 2019). *J Orthop Translat* 20:14-24, 2019
45. Juurlink BH, Paterson PG: Review of oxidative stress in brain and spinal cord injury: Suggestions for pharmacological and nutritional management strategies. *J Spinal Cord Med* 21(4):309-334, 1998
46. Kamble SV, Motlekar SA, D'souza LL, Kudrigikar VN, Rao SE: Low doses of amitriptyline, pregabalin, and gabapentin are preferred for management of neuropathic pain in India: Is there a need for revisiting dosing recommendations? *Korean J Pain* 30:183-191, 2017
47. Karsy M, Hawryluk G: Pharmacologic management of acute spinal cord injury. *Neurosurg Clin N Am* 28(1):49-62, 2017
48. Kawabe J, Koda M, Hashimoto M: Granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) exerts neuroprotective effects via promoting angiogenesis after spinal cord injury in rats. *J Neurosurg Spine* 15:414-421, 2011
49. Kitamura K, Fujiyoshi K, Yamane J: Human hepatocyte growth factor promotes functional recovery in primates after spinal cord injury. *PLoS One* 6:e27706, 2011
50. Koda M, Nishio Y, Kamada T: Granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) mobilizes bone marrow-derived cells into injured spinal cord and promotes functional recovery after compression-induced spinal cord injury in mice. *Brain Res* 1149:223-231, 2007
51. Kopp MA, Liebscher T, Niedeggen A: Small-molecule-induced Rho-inhibition: NSAIDs after spinal cord injury. *Cell Tissue Res* 349(1):119-132, 2012
52. Kwon BK, Tetzlaff W, Grauer JN, Beiner J, Vaccaro AR: Pathophysiology and pharmacologic treatment of acute spinal cord injury. *Spine J* 4:451-464, 2004
53. Kwon BK, Mann C, Sohn HM: Hypothermia for spinal cord injury. *Spine J* 8:859-874, 2008
54. Kwon BK, Roy J, Lee JH: Magnesium chloride in a polyethylene glycol formulation as a neuroprotective therapy for acute spinal cord injury: Preclinical refinement and optimization. *J Neurotrauma* 26:1379-1393, 2009
55. Levi L, Wolf A, Belzberg H: Hemodynamic parameters in patients with acute cervical cord trauma: Description, intervention, and prediction of outcome. *Neurosurgery* 33(6):1007-1016, discussion 1016-1017, 1993
56. Liebscher T, Schnell L, Schnell D: Nogo-A antibody improves regeneration and locomotion of spinal cord-injured rats. *Ann Neurol* 58:706-719, 2005
57. Lu P, Yang H, Jones LL: Combinatorial therapy with neurotrophins and cAMP promotes axonal regeneration beyond sites of spinal cord injury. *J Neurosci* 24(28):6402-6409, 2004
58. Luo J, Borgens R, Shi R: Polyethylene glycol immediately repairs neuronal membranes and inhibits free radical production after acute spinal cord injury. *J Neurochem* 83:471-480, 2002

59. Martirosyan NL, Patel AA, Carotenuto A, Kalani MY, Bohl MA, Preul MC: The role of therapeutic hypothermia in the management of acute spinal cord injury. *Clin Neurol Neurosurg* 154:79-88, 2017
60. McKerracher L, Anderson KD: Analysis of recruitment and outcomes in the phase I/IIa cethrin clinical trial for acute spinal cord injury. *J Neurotrauma* 30:1795-1804, 2013
61. Mofidi A, Bader A, Pavlica S: The use of erythropoietin and its derivatives to treat spinal cord injury. *Mini Rev Med Chem* 11:763-770, 2011
62. Nikolina E, Tidwell JL, Dai HN: The phosphodiesterase inhibitor rolipram delivered after a spinal cord lesion promotes axonal regeneration and functional recovery. *PNAS* 101(23):8786-8790, 2004
63. Ning GZ, Wu Q, Li YL: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: A systematic review. *J Spinal Cord Med* 35(4):229-239, 2012
64. Ohbe H, Koakutsu T, Kushimoto S: Analysis of risk factors for hyponatremia in patients with acute spinal cord injury: A retrospective single-institution study in Japan. *Spinal Cord* 57(3):240-246, 2019
65. Park HC, Shim YS, Ha Y: Treatment of complete spinal cord injury patients by autologous bone marrow cell transplantation and administration of granulocyte-macrophage colony stimulating factor. *Tissue Eng* 11(5-6):913-922, 2005
66. Pelletier JH, Mann CH, German BT, Williams JG, Piehl M: Therapeutic systemic hypothermia for a pediatric patient with an isolated cervical spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 19:1-4, 2018
67. Petitjean ME, Pointillart V, Dixmieras F, Wiart L, Sztark F, Lassié P: Medical treatment of spinal cord injury in the acute stage. *Ann Fr Anesth Reanim* 17(2):115-122, 1998
68. Plane JM, Shen Y, Pleasure DE: Prospects for minocycline neuroprotection. *Arch Neurol* 67(12):1442-1448, 2010
69. Rabchevsky AG, Fugaccia I, Turner AF: Basic fibroblast growth factor (bFGF) enhances functional recovery following severe spinal cord injury to the rat. *Exp Neurol* 164:280-291, 2000
70. Ryken TC, Hurlbert RJ, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE: The acute cardiopulmonary management of patients with cervical spinal cord injuries. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:84-92, 2013
71. Sahni V, Kessler JA: Stem cell therapies for spinal cord injury. *Nat Rev Neurol* 6(7):363-372, 2010
72. Schwartz G, Fehlings MG: Evaluation of the neuroprotective effects of sodium channel blockers after spinal cord injury: Improved behavioral and neuroanatomical recovery with riluzole. *J Neurosurg* 94 Suppl 2:245-256, 2001
73. Simard JM, Woo SK, Norenberg MD: Brief suppression of Abcc8 prevents autodestruction of spinal cord after trauma. *Sci Transl Med* 2(28):28-29, 2010
74. Song PW, Dong FL, Feng CC, Shen YN, Wang Y, Zhang RJ: A study of predictors for hyponatremia in patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord* 56(1):84-89, 2018
75. Streijger F, So K, Manouchehri N, Tigchelaar S, Lee JHT, Okon EB: Changes in pressure, hemodynamics, and metabolism within the spinal cord during the first 7 days after injury using a porcine model. *J Neurotrauma* 34(24):3336-3350, 2017
76. Tator CH, Koyanagi I: Vascular mechanisms in the pathophysiology of human spinal cord injury. *J Neurosurg* 86(3):483-492, 1997
77. Teasell RW, Mehta S, Aubut JA, Foulon B, Wolfe DL, Hsieh JT: Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Research Team. A systematic review of pharmacologic treatments of pain after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 91:816-831, 2010
78. Turner N, Grose R: Fibroblast growth factor signalling: From development to cancer. *Nat Rev Cancer* 10(2):116-129, 2010
79. Uitti RJ, Rajput AH, Ahlskog JE, Offord KP, Schroeder DR, Ho MM: Amantadine treatment is an independent predictor of improved survival in Parkinson's disease. *Neurology* 46:1551-1556, 1996
80. Urbin MA, Ozdemir RA, Tazoe T, Perez MA: Spike-timing-dependent plasticity in lower-limb motoneurons after human spinal cord injury. *J Neurophysiol* 118(4):2171-2180, 2017
81. Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN: Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: Results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J Neurosurg* 87(2):239-246, 1997
82. Wang SJ, Wang KY, Wang WC: Mechanisms underlying the riluzole inhibition of glutamate release from rat cerebral cortex nerve terminals (synaptosomes). *Neuroscience* 125(1):191-201, 2004
83. Wang X, Buddel S, Baughman K: Ibuprofen enhances recovery from spinal cord injury by limiting tissue loss and stimulating axonal growth. *J Neurotrauma* 26:81-95, 2009
84. Wells JEA, Hurlbert RJ, Fehlings MG, Yong VW: Neuroprotection by minocycline facilitates significant recovery from spinal cord injury in mice. *Brain* 126:1628-1637, 2003
85. White SR, Crane GK, Jackson DA: Thyrotropin-releasing hormone (TRH) effects on spinal cord neuronal excitability. *Ann N Y Acad Sci* 553:337-350, 1989
86. Wollaars MM, Post MW, van Asbeck FW, Brand N: Spinal cord injury pain: The influence of psychologic factors and impact on quality of life. *Clin J Pain* 23:383-391, 2007
87. Wyndaele M, Wyndaele JJ: Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: What learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord* 44(9):523-529, 2006
88. Xu D, Yang L, Li Y, Sun Y: Clinical study of ganglioside (GM) combined with methylprednisolone (MP) for early acute spinal injury. *Pak J Pharm Sci* 28 Suppl 2:701-704, 2015
89. Yanagawa Y, Marcillo A, Garcia-Rojas R: Influence of post-traumatic hypoxia on behavioral recovery and histopathological outcome following moderate spinal cord injury in rats. *J Neurotrauma* 18(6):635-644, 2001
90. Yoon SH, Shim YS, Park YH: Complete spinal cord injury treatment using autologous bone marrow cell transplantation and bone marrow stimulation with granulocyte macrophage-colony stimulating factor: Phase I/II clinical trial. *Stem Cells* 25(8):2066-2073, 2007
91. Zhao RR, Andrews MR, Wang D: Combination treatment with anti-Nogo-A and chondroitinase ABC is more effective than single treatments at enhancing functional recovery after spinal cord injury. *Eur J Neurosci* 38:2946-2961, 2013
92. Zorner B, Schwab ME: Anti-Nogo on the go: From animal models to a clinical trial. *Ann N Y Acad Sci* 1198 Suppl 1:E22-34, 2010



Travmatik Omurilik Yaralanmasında Cerrahi Tedavi

Surgical Treatment in Traumatic Spinal Cord Injury

Aydemir KALE, Hakan EMMEZ

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Aydemir KALE ✉ aydemirkale@gmail.com

ÖZ

Omurilik yaralanmasının fizyopatolojisi hâlen tam olarak anlaşılammakla birlikte, bu ilerleyici sürecin durdurulması ve rejenerasyonun uyarılması için çeşitli tedavi modaliteleri geliştirilmektedir. Yaralanmanın tanımı ve değerlendirilmesi, fizyopatolojisi, epidemiyolojisi gibi kavramlar farklı bölümlerin konusu olduğundan, bu bölümde cerrahi tedavinin yeri, zamanlaması ve prognoza etkisi tartışılacaktır. Hangi segment etkilenirse etkilensin omurilik yaralanması olan bir hastada eşlik edebilecek diğer organ hasarları mutlaka çok iyi değerlendirilmelidir. Oldukça korunaklı olan bu bölgenin yaralanması, diğer pek çok sistemin de hasar görebileceği konusunda uyarıcı olmalıdır. İnkomples omurilik yaralanmalarında, sistemik tablo ve vital değerler çok yüksek risk oluşturmuyorsa mutlaka erken cerrahi uygulanması, komplet yaralanmalarda ise sistemik tablo ve vital bulguların durumuna göre risk/yarar oranını iyi değerlendirerek erken cerrahi uygulanmasını öneriyoruz. Bu yaklaşım ile maksimal fonksiyonel geri dönüş için imkân sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Omurilik, Yaralanma, Cerrahi, Travma

ABSTRACT

Although the physiopathology of spinal cord injury is still not fully understood, various treatment modalities are being developed to stop this progressive process and stimulate regeneration. Since concepts such as definition and evaluation of the injury, physiopathology, and epidemiology are the subject of different sections, this section will discuss the place, timing and prognosis of surgical treatment. If any segment is affected, other organ injuries that may accompany a patient with spinal cord injury should be evaluated very well. Injury to this highly sheltered area should be a warning that many other systems can also be damaged. In incomplete spinal cord injuries, if the systemic table and vital values do not pose a high risk, we recommend early surgery, while in complete injuries, we recommend early surgery to evaluate the risk/benefit ratio according to the systemic clinical picture and vital signs. With this approach, we think that the opportunity for maximal functional return can be provided.

KEYWORDS: Spine, Injury, Surgery, Trauma

■ GİRİŞ

Omurilik yaralanmasının fizyopatolojisi hâlen tam olarak anlaşılammakla birlikte, bu ilerleyici sürecin durdurulması ve rejenerasyonun uyarılması için çeşitli tedavi modaliteleri geliştirilmektedir. Yaralanmanın tanımı ve değerlendirilmesi, fizyopatolojisi, epidemiyolojisi gibi kavramlar farklı bölümlerin konusu olduğundan, bu bölümde cerrahi tedavinin yeri, zamanlaması ve prognoza etkisi tartışılacaktır.

Bugün, iyi bilinmektedir ki, akut omurilik yaralanması primer ve sekonder hasar mekanizmalarını birlikte içermektedir. Geri dönüşümsüz olan primer hasar, yaralanma anında omurilikte meydana gelen lokal deformasyon ve enerji transformasyonuna bağlı başlangıç mekanik hasarıdır. Olguların büyük çoğunluğunda, primer omurilik hasarı, kemik kırık ve dislokasyonuna bağlı ani kord kompresyonuna bağlıdır. Bu hasar, pek çok mekanizmanın rol aldığı sekonder hasar mekanizmalarının kaskadını başlatmaktadır. Önlenebilir ve geri dönüşümlü ola-

bildiğinden sekonder hasar konusu üzerine çalışmalar oldukça yoğun bir şekilde devam etmektedir.

Travmadan sonra devam eden omurilik basısı etraf kemik dokusunun omurilik kanalına doğru yer değiştirmesine bağlı olabileceği gibi iskemi ve/veya hematoma gelişimi nedeniyle de olabilir. Bu durumlarda direkt omurilik hasarı ve omuriliğin beslenmesinin sekteye uğraması nörolojik tablonun daha da ağırlaşmasına yol açabilir. Mevcut şartlarda, dekompresyon yapılarak basının kaldırılmasının gerekliliği kaçınılmazdır. Cerrahinin amaçlarından bir diğeri de stabilizasyonun sağlanmasıdır, instabil bir omurga mevcut fonksiyonları kötüleştirebilir. Cerrahi esnasında fiksasyonsuz laminektomi ile dekompresyon, instabiliteyi daha da artıracığından önerilmemektedir. Sadece dekompresyon yapıldıysa, çok gecikmeden ikinci seansta stabilizasyon uygulanmalıdır.

Akut omurilik yaralanması sonrası cerrahi dekompresyonun zamanlaması konusunda tartışmalar hâlen devam etmektedir. İyi tasarlanmış, prospektif, randomize, kontrollü çalışmaların yetersizliği sebebiyle, cerrahinin, nörolojik düzelme üzerindeki rolü tam olarak ortaya konulabilmiş değildir. Literatürde erken dekompresyonun nörolojik düzelme üzerindeki olumlu etkiler çokça bildirilse de “erken” dönemin 4 saat ile 4 gün arasında değişmekte olduğunu görmekteyiz. Son yıllarda dekompresyonun 24 saat içinde yapılması gerektiği ve çalışmalarda grupların sıklıkla 24 saatten önce ve sonra olmak üzere karşılaştırıldığı gözlenmektedir (18). Özellikle hayvan deneylerinde çıkan sonuçlarda optimal sürenin 8 saat olması gerektiği vurgulanmaktadır.

Çeşitli hayvan modelleri üzerine yapılan laboratuvar çalışmalarında, kalıcı omurilik kompresyonunun, sekonder hasarın potansiyel geri dönüşümlü formu olduğunu göstermiştir (1,5). Kompresyon süresi ile nörolojik düzelme arasındaki ters oran pek çok deneysel çalışmada bildirilmiştir (5,7). Erken dekompresyon yapılan hayvanlarda fonksiyonel düzelme çok daha iyi olurken lezyon volümleri çok daha küçük olarak kaydedilmiştir. Omurilik yaralanmasının ciddiyeti, spinal kanal darlığı ve kompresyonun süresi ile doğrudan ilişkilidir (7). Ancak bilinmektedir ki, bu çalışmalarda hayvanlar genellikle juvenildir ve tipik multitravmalı insan popülasyonu değildir.

Omurilik yaralanması bulunan hastaların erken cerrahisi konusundaki önemli tartışma konularından birisi de komplikasyon riskinin artmasıdır. Omurilik yaralanmalı hastaların pek çoğunda sistemik yaralanmalar ve kardiyovasküler problemler de gözlenmektedir. Bu durum, kritik hastalarda erken dönemde cerrahiye karşı çıkılmasının önemli bir nedenidir. İntraoperatif kanama ve hipotansiyonun, mevcut iskemiye şiddetlendirerek, omurilik hasarını artırabileceği unutulmamalıdır. Bununla birlikte, spinal cerrahideki modern teknikler, yoğun bakım ve nöroanesteziye gelişmeler sayesinde minimal komplikasyonlar ile hızlı cerrahiye destekleyen yayınlar ağırlıktadır ve daha fazla destek görmektedir (3,18). Duh ve ark. 24 saat içinde opere edilen hastaların komplikasyon oranlarını daha geç ameliyat olanlardan düşük bulduklarını bildirmişlerdir (8). 2204 olguluk prospektif bir çalışmada non-operatif ve cerrahi grubu arasında komplikasyon oranlarında fark olmadığı kaydedilmiştir (15). Yine diğer bir prospektif çalışmada, ciddi yaralanması bulunan hastalara 24 saat içinde yapılan stabilizasyon ile 24-72 saat

arası yapılan karşılaştırılmıştır. İki grup arasında perioperatif komplikasyon oranlarında fark gözlenmezken, acil stabilizasyon grubunun nörolojik sonuçlarının daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (14). Vaccaro ve ark.nın randomize prospektif bir çalışmada, katılım kriterlerini karşılayan 64 omurilik hasarlı hasta cerrahi süresi 72 saatten önce ve 5 günden sonra olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Erken ve geç dönem opere edilen hasta gruplarının karşılaştırılmasında, nörolojik düzelme, post-operatif yoğun bakım ve rehabilitasyon sürelerinde fark gözlenmemiştir (17). McKinley ve ark. erken cerrahi müdahalenin, benzer nörolojik sonuçlar yanında, kısa yatış süresi ve daha düşük pulmoner komplikasyonlar ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (13). La Rosa ve ark.nın yapmış olduğu sistematik derlemede, inkomplet omurilik yaralanması olan hastaların 24 saat içinde yapılan cerrahi dekompresyon sonrası nörolojik sonuçlarının 24 saatten sonra cerrahi geçiren veya non-operatif gruba göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (10). Croce ve ark.nın çalışmasında, erken cerrahi grubundaki hastaların yoğun bakımda kalma sürelerinin, pnömoni risklerinin, ventilatöre bağımlı kaldığı sürenin ve hastanede yatış sürelerinin daha az olduğu bildirilmiştir (6).

Her ne kadar inkomplet omurilik yaralanması olan hastaların prognozunun çok daha iyi olduğu bilinse de, 24 saat içerisinde erken cerrahi dekompresyon ile komplet yaralanmalı hastaların da fayda görebileceği bildirilmiştir (4). Pek çok faktörün değerlendirildiği bir çalışmada, omurilik hasarı sonrası prognoz üzerine etkili tek faktörün cerrahi uygulanması ve olabildiğince erken alınması olarak raporlanmıştır (12). Son yıllarda yapılan çalışmalarda 8 saatten önce ameliyata alınan hastaların fonksiyonel geri dönüşlerinde daha fazla fayda görebileceği bildirilmiştir (9,16). Wutte ve ark. bu süre içinde dekompresyon yapılan hastaların 1 yıl sonra mesane fonksiyonlarında belirgin düzelme olduğunu bildirmişlerdir (16). Yine, ilk 8 saatte müdahale edilen hastaların nörolojik sonuçlarının daha iyi olduğunu belirten bir çalışmada, literatür ile uyumlu olarak inkomplet hasar bulunan hastaların daha fazla fayda gördüğü bildirilmiştir (11).

24 saat içerisinde opere edilen hastaların per-operatif kan kaybı miktarının daha fazla olduğu bilinmekteyse de, mortalite artışı ile ilişkilendirilmemiştir. Omurilik hasarlı hastaların en önemli ölüm nedeni pulmoner komplikasyonlar ve pnömonidir. Bu komplikasyonların riskini azaltmada erken stabilizasyon ve mobilizasyon önemlidir (2).

Omurilik travmalı hastalar için, gerek etik problemlerden gerekse hastanın 24 saat içerisinde cerrahinin uygulanacağı spinal kord merkezine transferinden kaynaklı sebeplerden, randomize kontrollü prospektif çalışmaların yapılması kısıtlanmaktadır.

Hangi segment etkilenirse etkilensin omurilik yaralanması olan bir hastada eşlik edebilecek diğer organ hasarları mutlaka çok iyi değerlendirilmelidir. Oldukça korunaklı olan bu bölgenin yaralanması, diğer pek çok sistemin de hasar görebileceği konusunda uyarıcı olmalıdır. İnkomplet omurilik yaralanmalarında, sistemik tablo ve vital değerler çok yüksek risk oluşturmuyorsa mutlaka erken cerrahi uygulanması, komplet yaralanmalarda ise sistemik tablo ve vital bulguların durumuna göre risk/yarar oranını iyi değerlendirerek erken

cerrahi uygulanmasını öneriyoruz. Bu yaklaşım ile maksimal fonksiyonel geri dönüş için imkan sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

■ KAYNAKLAR

1. Aki T, Toya S: Experimental study on changes of the spinal-evoked potential and circulatory dynamics following spinal cord compression and decompression. *Spine* 9(8):800-809, 1984
2. Albert TJ, Kim DH: Timing of surgical stabilization after cervical and thoracic trauma. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine* 3(3):182-190, 2005
3. Benzel EC, Larson SJ: Functional recovery after decompressive operation for thoracic and lumbar spine fractures. *Neurosurgery* 19(5):772-778, 1986
4. Bourassa-Moreau É, Mac-Thiong JM, Li A, Ehrmann Feldman D, Gagnon DH, Thompson C, Parent S: Do patients with complete spinal cord injury benefit from early surgical decompression? Analysis of neurological improvement in a prospective cohort study. *J Neurotrauma* 33(3):301-306, 2016
5. Carlson GD, Gorden CD, Oliff HS, Pillai JJ, LaManna JC: Sustained spinal cord compression: Part I: Time-dependent effect on long-term pathophysiology. *J Bone Joint Surg Am* 85(1):86-94, 2003
6. Croce MA, Bee TK, Pritchard E, Miller PR, Fabian TC: Does optimal timing for spine fracture fixation exist? *Ann Surg* 233(6):851-858, 2001
7. Dimar JR 2nd, Glassman SD, Raque GH, Zhang YP, Shields CB: The influence of spinal canal narrowing and timing of decompression on neurologic recovery after spinal cord contusion in a rat model. *Spine* 24(16):1623-1633, 1999
8. Duh MS, Shepard MJ, Wilberger JE, Bracken MB: The effectiveness of surgery on the treatment of acute spinal cord injury and its relation to pharmacological treatment. *Neurosurgery* 35(2):240-248; discussion 248-249, 1994
9. Grassner L, Wutte C, Klein B, Mach O, Riesner S, Panzer S, Vogel M, Bühren V, Strowitzki M, Vastmans J, Maier D: Early decompression (< 8 h) after traumatic cervical spinal cord injury improves functional outcome as assessed by spinal cord independence measure after one year. *J Neurotrauma* 33:1658-1666, 2016
10. La Rosa G, Conti A, Cardali S, Cacciola F, Tomasello F: Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach. *Spinal Cord* 42(9):503-512, 2004
11. Lee DY, Park YJ, Song SY, Hwang SC, Kim KT, Kim DH: The importance of early surgical decompression for acute traumatic spinal cord injury. *Clin Orthop Surg* 10(4):448-454, 2018
12. Leidingner A, Kim EE, Navarro-Ramirez R, Rutabasibwa N, Msuya SR, Askin G, Greving R, Shabani HK, Härtl R: Spinal trauma in Tanzania: Current management and outcomes. *J Neurosurg Spine* 31(1):103-111, 2019
13. McKinley W, Meade MA, Kirshblum S, Barnard B: Outcomes of early surgical management versus late or no surgical intervention after acute spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 85(11):1818-1825, 2004
14. McLain RF, Benson DR: Urgent surgical stabilization of spinal fractures in polytrauma patients. *Spine* 24(16):1646-1654, 1999
15. Waters RL, Adkins RH, Yakura JS, Sie I: Effect of surgery on motor recovery following traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord* 34(4):188-192, 1996
16. Wutte C, Becker J, Klein B, Mach O, Panzer S, Stuby FM, Strowitzki M, Maier D, Thomé C, Grassner L: Early decompression (<8 Hours) improves functional bladder outcome and mobility after traumatic thoracic spinal cord injury. *World Neurosurg* 134:e847-e854, 2020
17. Vaccaro AR, Daugherty RJ, Sheehan TP, Dante SJ, Cotler JM, Balderston RA, Herbison GJ, Northrup BE: Neurologic outcome of early versus late surgery for cervical spinal cord injury. *Spine* 22(22):2609-2613, 1997
18. Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN: Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: Results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J Neurosurg* 87(2):239-246, 1997



Omurilik Yaralanmalı Olgularda Ağrı Sendromları, Sınıflaması ve Çözümleri

Pain Syndromes, Classifications and Solutions in Spinal Cord Injury Cases

Ahmet Eren SEÇEN¹, Atilla YILMAZ²

¹T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

²İstanbul Okan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Ahmet Eren SEÇEN ✉ ahmet.eren.secen@gmail.com

ÖZ

Ağrı; Uluslararası Ağrı Araştırma Derneği tarafından “gerçek veya potansiyel doku hasarı veya bu tür hasarlar ile ilişkili hoş olmayan bir duyuşsal ve duygusal deneyim” olarak tanımlanmaktadır. Ağrı omurilik hasarının sık görülen bir sonucudur. Çoğu çalışma spinal kord yaralanmalı kişilerin yaklaşık üçte ikisinin kronik ağrı yaşadığını göstermektedir. Aynı zamanda ağrı, bu hastaların yaklaşık üçte birinin duygudurum ve genel işlevsellikleri üzerine de olumsuz etkilere neden olmaktadır. Ağrı ve özellikle spinal kord yaralanması sonrası oluşan ağrılar için birçok sınıflandırma sistemi vardır. Bu sınıflandırma kas-iskelet sistemi ağrıları, viseral ağrılar ve yaralama seviyesine göre nöropatik ağrılar olarak yapılabilir. Bu yazıda; omurilik yaralanması sonrası ortaya çıkan ağrı tipleri, yaygınlığı, etkisi ve kısaca tedavileri gözden geçirilecektir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Omurilik yaralanması, Ağrı, Sınıflama, Tedavi

ABSTRACT

The International Association for the Study of Pain defines pain as an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage or described in terms of such damage. Pain is a frequent consequence of spinal cord injury. Most studies indicate that about two-thirds of subjects with SCI will experience chronic pain. Around one-third of subjects rate their pain as severe with adverse effects on mood and function. There are many classification systems for pain, and especially for pain after spinal cord injury. This classification can be made as musculoskeletal pain, visceral pain, and neuropathic pain according to the level of injury. In this text, the types of pain that occur after spinal cord injury, and its prevalence, effect and treatments will be briefly reviewed.

KEYWORDS: Spinal cord injury, Pain, Taxonomy, Treatment

■ Giriş

Ağrı; Uluslararası Ağrı Araştırma Derneği tarafından “gerçek veya potansiyel doku hasarı veya bu tür hasarlar ile ilişkili hoş olmayan bir duyuşsal ve duygusal deneyim” olarak tanımlanmaktadır (1). Aslında ağrının; yaralanmayı veya hastalığı işaret etmek gibi çok değerli bir

işlevi vardır. Bu sayede iyileşmeyi de; bölgeyi koruma ve dinlenmeyi desteklemek şeklinde başlatmış olur. Ancak bu yararlı görünen uyarıcı ve koruyucu etkisine rağmen; omurilik yaralanması, amputasyon sonrası gibi durumlarda olduğu gibi gerçekten kişiyi rahatsız eden, yaşam kalitesini oldukça bozan olumsuz özellikleri de vardır. Kronik ağrı gibi artık ağrının

kendisinin bir hastalığa dönüştüğü durumlar da bulunmaktadır (25).

Ağrı özellikle spinal kord yaralanmasından (SKY) sonra oldukça sık görülen bir durumdur. Çoğu çalışma, omurilik yaralanmalı hastaların yaklaşık üçte ikisinin kronik ağrıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu ağrıların aynı zamanda birey üzerindeki etkisi de önemlidir. Hastaların yaklaşık üçte biri, ağrılarınin duygu durumları ve genel işlevsellikleri üzerinde oldukça olumsuz etkileri olduğunu dile getirmektedir (23).

Omurilik yaralanması sonucu ağrı oluşma sıklığı %65-85 arasındadır. Bu hastaların da yaklaşık üçte biri ağrının yoğunluğunu çok şiddetli ve ızdırap verici olarak tanımlamaktadır. Hatta omurilik yaralanmasının en önemli sonucunun hareket yeteneği kaybı olmasına rağmen bu hastaların yönetiminde en çok zorluk çekilen sıkıntının ağrı olduğu görülmüştür (16). Ayrıca medikal, tamamlayıcı tedavi ve fizik tedavi gibi birçok tedavi yöntemine rağmen SKY'lı hastalarda uzun dönem ağrı yönetimi ve tedavisi sıklıkla başarısız olmakta ve hastalar tekrarlayıcı, zorlayıcı ağrılar ile tekrar yüzyüze kalabilmektedir.

SKY sonrası oluşabilecek ağrı tiplerine bakıldığında kas-iskelet ağrısı, viseral ağrı ve SKY seviyesinde, altında ve üstünde ortaya çıkan farklı nöropatik ağrılar da dahil olmak üzere çeşitli ağrı tipleri ile karşılaşmaktadır. Bu ağrı tipleri arasında, en sık görüleni kas-iskelet ağrısıdır. Yaralanmayı takiben ilk 5 yılda, hastaların %58'inde kas-iskelet ağrısı, %42'sinde yaralanma seviyesinde nöropatik ağrı %34'ünde ise yaralanma seviyesinin altında nöropatik ağrı ise görülmektedir. Ayrıca, yaralanmadan 3-6 ay sonra nöropatik ağrı bildirenlerin 3-5 yıl süreyle ağrı yaşamaya devam ettikleri gözlenmiştir (16,23,33).

Ağrıya yatkınlık sağlaması muhtemel biyolojik faktörler de tam olarak anlaşılammıştır. Ağrı ile yaralanmanın şiddeti (bütünlük dahil), yaralanmanın seviyesi ve yaralanan spesifik omurilik yolları arasındaki ilişki hakkında çelişkili kanıtlar mevcuttur. Aslında klinik kanıtların büyük bir kısmı; spinotamik yollara verilen hasarın, tam veya parsiyel bir omurilik yaralanması oluşmasından daha çok nöropatik ağrının gelişiminde önemli olduğunu göstermektedir. Sonuçta birçok çalışma, nöropatik SKY ağrısının gelişimi için spinotamik yollara verilen hasarın, yeterli olmasa da, gerekli bir koşul olduğunu göstermektedir (5,6,10,11,15,27).

Ayrıca SKY'lı hastalarda bazı psikolojik etkenlerin ağrının varlığı ve şiddeti ile yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bunlar bireyin ruh hali, bilişsel durum değişiklikleri ve sosyal veya çevresel faktörleri içermektedir. Duygudurum bozukluğu sıklıkla SKY ağrısı ile yakından ilişkili olup, kronik olarak algılanan stres ve depresif belirtiler kronik SKY ağrısı ile önemli ölçüde bağlantılıdır (33,36). Psikolojik etmenler olarak; ağrı hakkında katastrofik düşünmenin, olumsuz düşünce ve kabullenimlerin de ağrıyı ve ağrının şiddetini etkilediği gösterilmiştir. Bunun yanında ağrı ve öz yeterlilik ile ilgili ciddi bir korelasyon olduğu da ileri sürülmektedir (38).

Sosyal ve çevresel faktörlerin SKY sonrası ağrıya olan katkısını inceleyen nispeten az araştırma yapılmıştır. Ancak SKY sonrası sosyal desteğin insanlar üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna dair çeşitli yayınlar mevcuttur (16,30).

■ OMURİLİK YARALAMALI HASTALARDA AĞRI SINIFLAMASI

Omurilik yaralanma sınıflandırmasına geçmeden önce genel ağrı sınıflandırmasına kısaca değinmekte fayda vardır. Aslında genel geçer ve her türlü ağrıyı içeren bir ağrı sınıflaması yapılamamıştır. Ağrı bireysel birçok özellik içerdiği için belki de uzun bir süre ideal bir sınıflama yapılamayacaktır da. Ancak bu noktada Uluslararası Ağrı Çalışması Derneği'nin (IASP) ağrı sınıflamasını 5 başlık altında topladığı sınıflandırma sistemine göz atmakta fayda vardır.

1- Bölgesel (Anatomik)

Bazı ağrı sendromları vücuttaki konumuna göre sınıflandırılır. Örneğin bel ağrısı, pelvik ağrı, servikal bölge ağrısı, torasik bölge, abdominal bölge ağrısı veya baş ağrısı gibi. Bu grupta bölgelerin her biri semptomların spesifik yerini ifade etmektedir.

2- Sistemsel

Sinir sistemi (santral, periferik, otonomik), solunum, kardiyovasküler sistem, gastrointestinal, genitourinal gibi sistemleri içermesine yönelik sınıflandırma.

3- Ağrının geçici özellikleri ve oluşum paterni

Tek atak, sürekli, sürekliye yakın sıklıkta, düzensiz veya düzenli tekrarlama, paroksizmal vb. görünüm şeklinde sınıflama.

4- Şiddeti ve süresi

Ağrıyı sınıflandırmanın yaygın bir yolu da şiddet ve süresine göre sınıflandırmadır. Bu gruplandırma da ağrı; Hafif, orta ve şiddetli olarak, 1 aydan kısa, 1-6 ay arası ve 6 aydan uzun görülmesine göre sınıflandırılmaktadır.

Doku hasarı, iltihap veya kısa süreli bir hastalık süreciyle (saatler, günler, hatta haftalar süren) ilişkili ağrıya sıklıkla akut ağrı (örn. cerrahi sonrası ağrı) denir. Bunun yanında birçok ağrı problemi kronik olarak sınıflandırılabilir. Uzun süreler boyunca (yani aylar veya yıllar) devam eden, bir hastalık sürecine (örn., Romatoid artrit) eşlik eden veya beklenen bir süre içinde çözülmeyen bir yaralanma (örn. sırt ağrısı, fantom uzuv ağrısı) sonucu oluşan uzun süreli ağrılar kronik ağrı olarak sınıflandırılır. Ayrıca ağrının şiddetinin değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla ağrı skalaları kullanılmaktadır (0-10 arası 0 ağrısız, 10 en kötü ağrı gibi).

5- Etiyolojisi

Bu tür en kaba sınıflandırma sisteminde amaç sıklıkla, somatojenik ağrıyı psikojenik ağrıdan (psikolojik kökenli ağrı) basitçe ayırt etmektir. Bir dizi fizik muayene, tanısal görüntüleme ve laboratuvar testleri ağrının fiziksel temelini belirlemediğinde, ağrı sıklıkla psişik nedenlere veya psikopatolojiye bağlanmaktadır. Somatojenik ağrı ise genellikle genetik ya da konjenital hastalıklar, travma, operasyon, yanık, enfektif, inflamatuvar, neoplastik, degeneratif vb. etiyolojik nedenlerle oluşan ağrıdır (14,17).

Yukarıda genel ağrı taksonomisine kısaca değindikten sonra omurilik yaralanmaları sonrası gelişen ağrıya değinecek olursak; literatürde yine çok sayıda SKY ağrı sınıflandırma sistemi bulunduğu görülecektir. Bu durum da, araştırmacılar

ve klinisyenler arasında sıklıkla karışıklığa neden olmaktadır. Bu nedenle Uluslararası Ağrı Çalışması Derneği'nin (IASP) Omurilik Yaralanması Ağrı grubu, farklı SKY ağrı tiplerini sistematik olarak tanımlamak için aşamalı bir ağrı taksonomisi önermiştir (Tablo I) (16,34). IASP taksonomisi, ağrı tiplerini önce birinci aşamada nosiseptif ağrı (kas-iskelet sistemi veya visseral) veya nöropatik ağrı (lezyon seviyesinin üstünde, lezyon seviyesinde veya lezyon seviyesinin altında) olarak sınıflandırır. İkinci aşama sınıflamasında ise SKY sonrasında karşılaşılan yaygın ağrı tipleri ana hatlarıyla belirtilir (kas-iskelet sistemi, visseral, lezyon üstü düzeyi nöropatik, lezyon düzeyi nöropatik veya lezyon altı nöropatik şeklinde). Üçüncü aşamada ise altta yatan patoloji belirlenmeye çalışılır (16,22).

Kas-İskelet Sistemi Ağrıları

Yaralanmayı takiben akut dönemde gelişen nosiseptif ağrı, kemikler, ligamanlar, kaslar, intervertebral diskler ve faset eklemleri içeren kas-iskelet yapılarında oluşan hasardan kaynaklanır. Ağrı, genellikle omurilik yaralanmasına yakın, korunmuş bir duyu bölgesinde bulunmaktadır. İnkomplet yaralanmaları olan kişilerde hasar seviyesinin altında kas iskelet ağrısı görülebilir. İnkomplet yaralanmalarda ise kas spazmı ile ilişkili ağrılar daha sıktır. Kronik kas-iskelet ağrısı, kol ve omuz gibi yapıların aşırı veya anormal kullanımı ile ortaya çıkabilir. Hareketlilik nedeni ile bu tip nosiseptif ağrılar, paraplejik kişilerde tetraplejiyelere göre daha yaygındır (9,16,39).

Visseral Ağrı

SKY sonrası iç organlarda gelişen; idrar yolu enfeksiyonu, renal taş, bağırsak tıkanması, fekalit gibi patolojik süreçler de nosiseptif ağrıya neden olur. Omurilik yaralanma düzeyi, bu sorunların gelişme olasılığını ve ağrının özelliklerini etkileyecektir. Örneğin, torasik yaralanması olan kişilerde omurilik hasarı olmayanlarla aynı visseral ağrı görülebilir. Bununla birlikte, servikal yaralanmaları olan kişiler, bu tip ağrıları lokalize edilmesi ve yorumlanması zor olan hoş olmayan semptomlar olarak tarifleyebilmektedir. Buna rağmen bu ağrı önceden fark edilerek, yaklaşan otonom disrefleksi gibi ciddi komplikasyonların önlenmesine yardımcı olabilmektedir.

Lezyon Seviyesi Üstünde Nöropatik Ağrı

Nöropatik ağrı, nörolojik yaralanma seviyesinin üzerinde ortaya çıkabilir. Bu tip ağrılar; kompleks bölgesel ağrı sendromu ve periferik sinir yaralanmalarına bağlı ağrılar gibi

aslında SKY'ına özgü olmayan ağrıları içerir. Özellikle bu ağrılar SKY'lı kişilerde tekerlekli sandalye kullanımı veya bu hastaların mobilizasyonu, taşınması ilgili aktiviteler nedeniyle daha ızdırap verici olabilmektedir.

Lezyon Seviyesinde Nöropatik Ağrı

Nörolojik yaralanma seviyesinin altındaki 3 dermatom içindeki bir bantta tipik nöropatik özelliklere (yanma, batma veya elektrik çarpması gibi) sahip ağrı olarak tanımlanır. Bu ağrı türüne segmental, geçiş bölgesi, sınır bölgesi, uç bölge ve kuşak bölgesi de denir. İlgili seviyede nöropatik ağrı genellikle etkilenen dermatomlardaki allodini (normalde ağrısız uyarıcıdan gelen ağrı) veya hiperaljezi (abartılı bir ağrı yanıtı) ile ilişkilidir.

Lezyon seviyesindeki nöropatik ağrı, omurilik sinir köklerine (cauda equina dahil) veya omuriliğin kendisinde oluşan hasardan kaynaklanabilir. Zaman zaman, ağrının karakteri altta yatan nedeni belirlemede yardımcı olabilir. Örneğin, omurga hareketi ile şiddetlenen tek taraflı ağrı, doğrudan omurilik hasarından ziyade sinir kökü hasarını düşündürmelidir.

Sinir köklerine doğrudan hasar, ilk yaralanma sırasında veya sonrasında oluşan omurga instabilitesi, dejenerasyonu veya omurga hasarına (örn., Faset veya disk hasarı) ikincil olarak ortaya çıkabilmektedir. Özellikle gittikçe artan bir duyu kaybı seviyesi olan ancak bu seviyede beklenen nöropatik ağrı başlangıcının geç olduğu hastalarda siringomyeli mutlaka düşünülmelidir. Bu hastalarda ağrı ve sıcaklık hissi kaybı tipiktir (ayrıca tüm duysal ve motor fonksiyonlar syrinks oluşumu sırasında etkilenebilir). Hastalar tipik olarak aşırı duyarlılık (allodini veya hiperaljezi) ile ilişkili olabilecek sürekli, yanıcı bir ağrı tanımlayabilirler.

Lezyon Seviyesinin Altında Nöropatik Ağrı

Yaralanma seviyesinin altına dağılmış tipik nörolojik özellikleri olan ağrı olarak tanımlanır. Lezyon seviyesindeki ağrının aksine, buradaki ağrı tipik olarak yaralanma seviyesinin en az 4 dermatom altında (kaudal) başlar (nörolojik yaralanma seviyesinin hemen altındaki bölge de başlayabilir). Bu ağrı türü, yaralanmadan aylar hatta yıllar sonra bile gelişebilir. Çok şiddetli ve ızdırap verici olarak tanımlanması en muhtemel SKY ağrısı türüdür (33). Ayrıca santral disestezi sendromu, santral ağrı, SKY fantom ağrısı veya deafferantasyon ağrısı olarak da adlandırılırlar.

Tablo I: Spinal kord Yaralanması Sonrası Ağrı Sınıflandırması

1. Basamak / Ağrı tipi	2. Basamak / Ağrı Sistemi	3. Basamak / Spesifik yapı ve patolojiler
Nosiseptif	Kas iskelet sistemi	Kemik, eklem, kas travması veya inflamasyonu Mekanik instabilite, Kas spazmı
	Visseral	Böbrek taşı, bağırsak, sfinkter disfonksiyonları vb. nedenlerle
Nöropatik	Yaralanma seviyesi üstü	Kompresif mononöropatiler, kompleks bölgesel ağrı sendromu,
	Yaralanma seviyesi	Sinir kökü-kauda kompresyonları, siringomyeli, Omurilik travması veya iskemisi
	Yaralanma seviyesi altı	Omurilik travması veya iskemisi

Hem lezyon seviyesi hem seviye altı nöropatik ağrı birlikte mevcut olabilir ve zaman zaman birbirinden ayrılması güçtür. Seviyenin altındaki nöropatik ağrı tipik olarak sabittir, ruh hali ve dikkatle değişir; genellikle de pozisyon veya hareketle ilgisi yoktur. Ağrı ani sesler veya fiziksel temaslar ile tetiklenebilir ve idrar yolu enfeksiyonları veya bağırsak fonksiyon bozukluğu gibi diğer patolojilerle de şiddetlenebilir. Ayrıca parsiyel omurilik yaralanması olanlarda, dokunma hissini taşıyan yolların korunması sebebiyle allodinik bir bileşene sahip olma olasılığı da yüksektir (16,33).

■ OMURİLİK YARALANMALI HASTALARDA AĞRI YÖNETİMİ

A. Medikal Tedavi ve Genel Yaklaşımlar

Periferik sinirleri etkileyen yaralanma veya hastalık sıklıkla kronik ve inatçı bir ağrının gelişmesine neden olmaktadır. Nöropatik ağrı sendromlarının altında hem periferik hem de merkezi sinir sisteminin (PSS, MSS) rol oynadığı konusunda genel bir fikir birliği vardır. Bununla birlikte, MSS değişiklikleri büyük ölçüde PSS'deki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, periferdeki patofizyolojik değişimin kontrolünün, MSS'yi hedefleyen yaklaşımlardan daha büyük terapötik etkiye sahip olması muhtemeldir. Ayrıca PSS terapötik müdahale için daha erişilebilirdir.

Kas-İskelet Sistemi Ağrılarında Yaklaşım

Kas iskelet sistemine olan travmalarda, ağrı ve instabilite birlikte gelişebilir. Bu tip hastalarda cerrahi ile omurga stabilizasyonunun sağlanması ağrı yönetimi ve temel tedavisi açısından oldukça önemlidir. Bu durumda, ağrı genellikle iyileşme meydana geldiğinde düzelmektedir. Ancak doku iyileşmesi aşamasında ağrının semptomatik olarak giderilmesi gerekebilir.

Kronik inflamatuvar kas-iskelet ağrısı ise; anormal duruş, anormal yürüyüş ve transferler, tekerlekli sandalye kullanımı ile ilgili nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Bu sorunlar; hasta ve hasta bakıcı eğitimi, uygun ekipman kullanımı, oturma yeri modifikasyonu gibi yöntemlerle düzenlenebilmekte olup, bazı olgularda sorunu ortadan kaldırmak için yeterli olabilmektedir. Bu gibi olgularda kısa vadede semptomatik tedavi de eklenebilir. Semptomatik tedavi grubunda basit analjezikleri, steroid olmayan antienflamatuvar ilaçları (NSAID'ler), lokal kortiko-steroid enjeksiyonlarını ve bazen opioidlerin kullanımını sayabiliriz. Ancak SKY'lı hastalarda NSAID'lerin, özellikle üst omurilik lezyonları olanlarda daha yaygın ve saptanması zor olan mide erozyonlarına ve gastrik ülserlere neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu nedenle asetaminofen, kas-iskelet ağrısının tedavisinde en güvenli ilk adımdır. Asetaminofen cevabı yoksa, tramadol gibi "zayıf" opioidlerin kullanımı düşünülebilir. Akut inflamatuvar ağrı için ise "güçlü" opioidlerin kullanımı akılcı olmakla birlikte, kalıcı ağrıda sürekli kullanım tartışmalıdır. Yayınlanmış kılavuzlar doğrultusunda uzun süreli opioid tedavisi için olgu bazında değerlendirme mantıklıdır. Opioid analjeziklerin bağırsak fonksiyon bozukluğunu artırdığı bilinmektedir ve uzun süreli kullanım tolerans ve bağımlılık (hem fiziksel hem de psikolojik) ile karmaşık hâle gelebilir (16,19,28).

Spastisite, SKY sonrası yaygın bir sorundur. SKY'sı sonucunda ortaya çıkan inhibitör kontrollerde bozulma, nörolojik yaralanma seviyesinin altındaki kas gruplarını etkileyen hiperrefleksi ve spastisite ile sonuçlanır. Spastisite kas fonksiyon bozukluğu dışında ağrıya da neden olabilir. Spastisite tedavisi öncelikle semptomatik rahatlama odaklıdır. Oral baklofen semptomları kontrol etmek için yeterli olup ilk basamak yaklaşımdır. Diazepam alternatif bir yaklaşımdır, ancak benzodiazepin kullanımıyla ilişkili yan etkiler dikkate alınmalıdır. Lokalize spastisite için etkili bir tedavi olarak botulinum toksini enjeksiyonları önerilmektedir. Ancak yaygın kas spastisitelerinde uygulamanın oldukça güç olacağı akılda tutulmalıdır. Oral ajanlar yeterli gevşemeyi sağlayamazsa, infüzyon cihazı yoluyla intratekal baklofen uygulaması düşünülebilir (16,21,37).

Viseral Ağrılara Yaklaşım

Semptomatik idrar yolu enfeksiyonu için antibiyotik tedavisi gerekir. Üreterik taşlara bağlı tıkanıklık cerrahi çıkarılma veya litotripsi gerektirebilir. Bağırsak tıkanıklığı kısa vadede tıkanıklığın açılması ve uzun vadede bağırsak rutininin ayarlanmasını gerektirebilir. Bunların yanında Otonom disrefleksinin, tıbbi bir acil durum oluşturabileceği; acil kan basıncı düşürülmesini ve altta yatan tetikleyicinin tedavisini gerektirebileceği bilinmelidir.

Lezyon Seviyesi Üstündeki Nöropatik Ağrılara Yaklaşım

Sinir kökü veya periferik sinir sıkışması varsa, cerrahi dekompresyon yapılabilir. Siringomiyeli mevcut ise drenaj ve şant prosedürü gerektirebilir. Kompleks bölgesel ağrı sendromlarında yönetimin zor olacağı akılda tutulmalıdır. Semptomatik blokaj ile bazı hastalarda ağrının tamamen giderilmesi sağlanabilir. Bununla birlikte fiziksel rehabilitasyonun yine bazı hastalarda yardımcı olabileceği unutulmamalıdır (16).

Lezyon Seviyesindeki ve Lezyon Seviyesinin altındaki Nöropatik Ağrılara Yaklaşım

Syrinx tedavisi ve sinir kökünün cerrahi dekompresyonu, lezyon seviyesi ve altında nöropatik ağrı için uygulayabileceğimiz tedavi yöntemleridir. Diğer mevcut tedavilerin çoğu, semptomatiktir ve devam eden ağrının etkisini azaltmayı amaçlamaktadır.

Kısaca SKY hasta kullanılabilecek tedavi seçeneklerini tekrar gözden geçirirsek;

Opioidler:

SKY'lı hastanın yatarak tedavisi sırasında başvurulacak parenteral ilaçlar, ağrının tedavisinde yararlı olabilirler. İntravenöz morfin ve alfentanil tedavisinin nöropatik ağrıda kısa süreli bir azalma sağladığı gösterilmiştir. Ancak intravenöz morfinin spontan ağrıyı belirgin hafifletmezken allodiniyi azalttığı bilinmemelidir. Parenteral opioid tedavisinin kısa vadede etkili olmasına rağmen, uzun süreli tedavi için uygun olmadığı unutulmamalıdır. Tedavide yavaş salınımlı opioidler tercih edilmelidir. Tolerans, bağımlılık ve kabızlık gibi yan etkilerin de göz önünde bulundurulması gerekir (2,3,13).

Anti konvülzan ilaçlar:

Sodyum kanalı blokajı, GABAerjik inhibisyonunun artırılması,

glutamat salınımının azaltılması ve dorsal boynuz voltaj kapılı kalsiyum kanalları üzerine etki gibi birçok yolak nöropatik ağrı tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gabapentin, nöropatik SKY ağrısının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Pregabalinde hem komplet hem de inkomplet omurilik yaralanmalarında etkindir. Lamotrigine voltaj bağımlı sodyum kanal inhibitörü olarak parsiyel SKY'lı hastalarda spontan ağrıyı hafifletebilir. Topiramet, sodyum ve kalsiyum kanalları üzerinde etkili olan, GABAerjik inhibisyonu güçlendiren ve glutamat reseptörlerini inhibe eden bir başka antikonvülsandır. Kısmen ağrıda faydalı olabilmektedir. Karbamazepin erken dönemde ilk 1 ayda nispeten ağrı şiddetini azaltabilmektedir (31).

Antidepresanlar:

Mevcut yapılan çalışmalar antidepresanların, sınırlı da olsa (Trisiklik anti depresanlar, serotonin reuptake inhibitörleri, serotonin noradrenalin reuptake inhibitörleri) SKY'lı hastaların ağrısında etkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle antikonvülsanlar gibi antidepresanlar da nöropatik ağrı durumlarının tedavisinde kullanılmaktadır (24).

İlaç Kombinasyonları:

Tek bir ajan etkisizse, bir antikonvülsanın bir trisiklik antidepresan veya bir opioid ile kombinasyonu ek rahatlama sağlayabilmektedir. Ancak yan etkilerde ek sıkıntılara yol açabilecekleri de unutulmamalıdır.

Lokal Anestezikler:

Sodyum kanal blokörü olan lidokain'in parenteral uygulanmasının nöropatik SKY ağrısını yüksek dozlarda (5mg / kg) azalttığı gösterilmiştir. Ancak parenteral uygulama sürekli bir tedavi olarak pratik değildir.

NMDA Agonistleri:

NMDA-reseptör antagonisti ketaminin'in parenteral uygulanmasının, lezyon seviyesinin altında olan nöropatik SKY ağrısının azaltılmasında plasebodan daha etkili ve fentanile benzer etkide olduğu gösterilmiştir. Ancak lidokainde de olduğu gibi, uzun süreli uygulama sorun olmaya devam etmektedir.

Propofol:

Anestezik bir ajan ve GABAA-reseptör agonisti olan propofol, nöropatik SKY ağrısının tedavisinde kullanılan bir başka parenteral ajandır. Tek bir intravenöz bolus (0.2 mg / kg) olarak enjekte edilen subhipnotik tek doz, bir saatten az süreyle spontan ağrı ve alodiniyi hafifletebilir. Ancak dikkatli kullanımı gereklidir ve uzun süreli kullanıma uygun değildir (16).

Fizik Tedavi Yaklaşımları

Fizik tedavi yaklaşımları kronik kas-iskelet ağrısını iyileştirmeye yardımcı olabilmekte ve nöropatik SKY ağrısını dolaylı olarak etkileyebilmektedir.

Anormal duruş, yürüyüş ve aşırı kullanım, ağrıyı artırabilir ve fizyoterapi, egzersiz, yeniden eğitim ve özel uyarlanabilir ekipman kullanımı, tekerlekli sandalye ayarı ve konumlandırma gibi çevresel faktörlerde değişiklikler yapılmasıyla tedaviye katkı sağlanabilir. Ayrıca SKY'lı kişilerde düzenli egzersizin, hem ağrı hem de ruh hâlinde iyileşme ile sonuçlandığı gösterilmiştir (18,20). Ayrıca transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu

(TENS) ve akupunktur gibi stimülasyon tekniklerinin, nöropatik ağrısı olan bazı hastalar da etkili olabildiğine dair çeşitli yayınlar mevcuttur. Ancak özellikle lezyon altı seviyeli nöropatik ağrılı hastalarda olumlu etki kanıtının sınırlı olduğu ve genel olarak zaman içinde etkinliğin azaldığının görüldüğü bilinmelidir.

B. Cerrahi Yaklaşımlar

Soruna Yönelik Yaklaşımlar

Soruna yönelik cerrahi yaklaşımlar genellikle mevcut yapısal problemlerde düzelleme sağlayarak ağrıyı hafifletme amacını gütmektedir. Örneğin, sinir kökü veya periferik sinir sıkışmasının, syrinx oluşumunun çözümlenmesinde, instabilitenin düzeltilmesinde soruna yönelik cerrahi yöntemlere başvurulabilir. Ancak bazen nörolojik bir lezyonun onarımı ağrının giderilmesine yol açmadığı gibi ağrıyı artırabileceği de unutulmamalıdır. Ayrıca bazı SKY'lı hastalarda mekanik veya yapısal olarak ağrı oluşumunun nedenini ortadan kaldırmak mümkün olmayabilir bu durumda yine cerrahi tedavi seçeneği devreye sokulabilir.

Kordotomi, Kordomiyelotomi ve DREZ Lezyonu

Bu yaklaşımlardaki amaç anormal nöronal aktivite bölgesini yok ederek veya bağlantısını keserek ağrı ile baş edilmeye çalışılmasıdır. Kordotomi veya kordomiyelotominin SKY sebebiyle oluşan ağrıda etkinliği sınırlı ölçüde gösterilmiştir. Dorsal kök giriş bölgesi (DREZ) lezyonu ise dorsal boynuzdaki yaralanma seviyesine yakın hiperaktif sinir hücrelerini yok etmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım genel olarak nöropatik ağrılarda etkilidir, ancak en iyi sonuçlar lezyon seviyesi nöropatik ağrısı olanlarda elde edilmektedir (35).

Nöromodülasyon:

SKY'na ikincil gelişen ağrılı hastalarda uygulanabilecek nöromodülasyon girişimlerini üç ana başlık altında değerlendirebiliriz.

Spinal Kord Stimülasyonu

Spinal Kord Stimülasyonu (SKS) özellikle lezyon seviyesi nöropatik ağrısı ve inkomplet lezyonları olanlarda daha etkili bir yöntem olup semptomlarda belirgin rahatlama sağlayabilmektedir.

İlk olarak 1967 yılında distalden gelen ağrı sinyallerinin beyne ulaşmasını engelleme mantığına dayanarak uygulanan Spinal Kord Stimülasyonu şu andaki hâliyle 1989 yılından itibaren FDA onayıyla tedaviye dirençli kronik nöropatik ağrıların tedavisinde aktif olarak kullanılmaktadır. Omurilik üzerine yerleştirilen bir elektrot, pil ve stimülasyon parametrelerinin uzaktan ayarlanabildiği bir kumanda cihazı kombinasyonuna sahip SKS Spinal kord'a gönderilen zayıf elektrik akımları sayesinde ağrının iletiminin engellenmesi mantığına dayanmakta olup tek etki mekanizmasının bu olmadığı çeşitli deneysel çalışmalar ve yayınlarla ispatlanmıştır (4,7,32). Yapılan çalışmalar sonucunda SKS yaklaşımının şu etki mekanizmaları ile ağrı ile mücadelede etkin bir rol oynadığı tespit edilmiştir:

- Kapı kontrol teorisi (26)

Ağrı duyusu daha ince ve miyelinsiz liflerle iletilir. Dolayısıyla bu sinirlerin uyarılabilme eşik noktası düzeyleri düşüktür. Bu durum bu sinirlerin dışarıdan verilecek bir elektrik akımı ile

daha kolay uyarılabilmelerini dolayısıyla distalden gelen ağrı sinyalinin iletiminin blokajını sağlamaktadır.

- Kortikal aktivitede yaptığı değişiklikler spinotalamik nöronların direkt inhibisyonu (fMRI, PET ile gösterilmiştir) (29).

Elektriksel uyarıların duysal ve limbik alan arasındaki fonksiyonel bağlantıda yaptığı değişiklikler

Thalamus, bilateral parietal bölge, anterior cingulate korteks ve prefrontal alan kanlanmasında artış

- Desandan modulator etki (Elektrofizyolojik çalışmalarla gösterilmiştir) (8,12)

Nosiseptif reflekslerde azalma

Duysal uyarılmış potansiyellerde azalma

Sempatik aktivitede azalma (periferik kanlanmayı artırmaktadır)

- Nörokimyasal modülasyon (Hayvan modelleri) (12)

GABA, Serotonin, Noradrenalin ve dopamin' Antagonistlerinde azalma

Yukarıda saydığımız bu mekanizmalarla hasta ağrı hissettiği bölgede daha ziyade hoş bir karıncalanma ve parestezi hissetmektedir.

Intratekal uygulamalar

Oral uygulamanın yeterli analjezi sağlayamadığı durumlarda, intratekal uygulamalara başvurulabilir. Morfin ve klonidinin intratekal uygulanmasının tedaviye dirençli ağrılarda oldukça etkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle şiddetli spastisitesi olanlarda morfin veya klonidin ile baklofen kombinasyonlarının intratekal uygulanması ek yarar sağlayabilir.

Baklofen bir GABA_B reseptör agonisti olup spastisite tedavisinde etkilidir. Oral alınacak dozun oldukça düşük miktarının bir pompa aracılığı ile devamlı intratekal salınımının sağlanması mantığına dayanan Baklofen pompası girişimi, ilaçların hem sistemik etkilerinden kaçınılmasını hem de yararlarının çok daha üst seviyelerde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Baklofen'in GABA_B reseptör agonisti olması istemli hareketlerin engellenmemesini sadece spastisitenin çözülmesini sağlamaktadır.

Bu girişimlerin en büyük avantajı öncesinde test dozunun uygulanarak faydalanım konusunda bir ön fikir sahibi olma avantajının mevcudiyetidir.

Yaralanma bölgesinde skar ve/veya beyin omurilik sıvısı bloğu olanlarda bu seviyenin altında uygulanan ajanlara yanıtın kötü olabileceği unutulmamalıdır. Piyasada mevcut Baklofen pompaları uzaktan kumanda ile doz ayarlamasının yapılmasını sağlamakta bu durum da sistemin erişilebilirliğini ve başarısını artırmaktadır.

■ SONUÇ

Omurilik yaralanması sonrası gelişen ağrı, çoğu zaman hasta için katlanılması zor bir sorun oluşturur. Bu soruna yönelik

klinisyenin elinde çeşitli çözüm alternatifleri bulunmaktadır ancak burada ağrıyı sistematik olarak, hastayı da yapısal ve psikolojik bir bütün olarak değerlendirmekte yarar vardır. Ağrı tedavisi hem ilaç hem de cerrahi tekniklerdeki teknolojik gelişim ile ilerlemeye devam etmektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Argott CE, Dublin A, Piliitsis JG: Pain Management Secrets, dördüncü baskı, Elsevier, 2018:44-54
2. Attal N, Cruccu G, Baron R, Haanpää M, Hansson P, Jensen TS, Nurmikko T, European Federation of Neurological Societies: EFNS guidelines on A pharmacological treatment of neuropathic pain. Eur J N eurol 13:1153-1169, 2006
3. Attal N, Guirimand F, Brasseur L, Gaude V, Chauvin M, Bouhassira D: Effects of IV morphine in central pain: A randomized placebo-controlled study. Neurology 58:554-563, 2002
4. Barolat G: Spinal cord stimulation for chronic pain management. Arch Med Res 31:258-262, 2000
5. Beric A, Dimitrijevic MR, Lindblom U: Central dysesthesia syndrome in spinal cord injury patients. Pain 34:109-116, 1988
6. Bowsher D: Central pain of spinal origin. Spinal Cord 34:707-710, 1996
7. Burchiel KJ, Anderson VC, Wilson BJ, Denison DB, Olson KA, Shatin D: Prognostic factors of spinal cord stimulation for chronic back and leg pain. Neurosurgery 36:1101-1110, 1995
8. Cui JG, Meyerson BA, Sollevi A, Linderöth B: Effect of spinal cord stimulation on tactile hypersensitivity in mononeuropathic rats is potentiated by simultaneous GABA(B) and adenosine receptor activation. Neurosci Lett 247:183-186, 1998
9. Curtis KA, Drysdale GA, Lanza RD, Kolber M, Vitolo RS, West R: Shoulder pain in wheelchair users with tetraplegia and paraplegia. Arch Phys Med Rehabil 80:453-457, 1999
10. Davidoff G, Roth E, Guarracini M, Sliwa J, Yarkony G: Function-limiting dysesthetic pain syndrome among traumatic spinal cord injury patients: A cross-sectional study. Pain 29:39-48, 1987
11. Defrin R, Ovry A, Blumen N, Urca G: Characterization of chronic pain and somatosensory function in spinal cord injury subjects. Pain 89:253-263, 2001
12. Dubuisson D: Effect of dorsal-column stimulation on gelatinosa and marginal neurons of cat spinal cord. J Neurosurg 70:257-265, 1989
13. Eide PK, Stubhaug A, Stenehjem AE: Central dysesthesia pain after traumatic spinal cord injury is dependent on N-methyl-D-aspartate receptor activation. Neurosurgery 37:1080-1087, 1995
14. Erdine S: Ağrı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 2000:12-19
15. Finnerup NB, Jensen TS: Spinal cord injury pain-mechanisms and treatment. Eur J Neurol 11:73-82, 2004
16. Fishman SC, Ballantyne JC, Rathmell JP: Bonica's Management of Pain, dördüncü baskı, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; Wolters Kluwer Business, 2010:526-537
17. Fishman SC, Ballantyne JC, Rathmell JP: Bonica's Management of Pain, dördüncü baskı, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; Wolters Kluwer Business, 2010:13-24

18. Hicks AL, Martin KA, Ditor DS, Latimer AE, Craven C, Bugaresti J, McCartney N: Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: Effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord* 41:34-43, 2003
19. Large RG, Schug SA: Opioids for chronic pain of non-malignant origin-caring or crippling. *Health Care Anal* 3:5-11, 1995
20. Latimer AE, Ginis KA, Hicks AL, McCartney N: An examination of the mechanisms of exercise-induced change in psychological well-being among people with spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 41:643-652, 2004
21. Lewis KS, Mueller WM: Intrathecal baclofen for severe spasticity secondary to spinal cord injury. *Ann Pharmacother* 27:767-774, 1993
22. Marino RJ, Barros T, Biering-Sorensen F, Burns SP, Donovan WH, Graves DE, Haak M, Hudson LM, Priebe MM, ASIA Neurological Standards Committee 2002: International standards for neurological classification of spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 26:S50-S56, 2003
23. McMahon SB, Koltzenburg M, Tracey I, Turk DC: *Wall & Melzack's Text Book of Pain*, altıncı baskı, Philadelphia: Elsevier, 2013:978-990
24. Mehta S, Guy S, Lam T, Teasell R, Loh E: Antidepressants are effective in decreasing neuropathic pain after SCI: A meta-analysis. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 21(2):166-173, 2015
25. Melzack R, Katz J: *Pain*. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 4(1):1-15, 2013
26. Melzack R, Wall PD: Pain mechanisms: A new theory. *Science* 150:971-979, 1965
27. Nashold BS: Paraplegia and pain. In: Nashold BS, Ovelmen-Levitt J, (eds), *Deafferentation Pain Syndromes: Pathophysiology and Treatment*. New York: Raven Press, 1991:301-319
28. Nicholas MK, Molloy AR, Brooker C: Using opioids with persisting noncancer pain: A biopsychosocial perspective. *Clin J Pain* 22:137-146, 2006
29. Oakley JC, Prager JP: Spinal cord stimulation: Mechanisms of action. *Spine (Phila Pa 1976)* 27(22):2574-2583, 2002
30. Raichle KA, Hanley M, Jensen MP, Cardenas DD: Cognitions, coping, and social environment predict adjustment to pain in spinal cord injury. *J Pain* 8:718-729, 2007
31. Salinas FA, Lugo LH, García HI: Efficacy of early treatment with carbamazepine in prevention of neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 91(12):1020-1027, 2012
32. Shealy CN, Mortimer JT, Reswick JB: Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal columns: Preliminary clinical report. *Anesth Analg* 46:489-491, 1967
33. Siddall PJ, McClelland JM, Rutkowski SB, Cousins MC: A longitudinal study of the prevalence and characteristics of pain in the first 5 years following spinal cord injury. *Pain* 103:249-257, 2003
34. Siddall PJ, Yeziarski RP, Loeser JD: Taxonomy and epidemiology of spinal cord injury pain. In: Yeziarski RP, Burchiel KJ, (eds). *Spinal Cord Injury Pain: Assessment, Mechanisms, Management Progress in Pain Research and Management*. Vol 23. Seattle: IASP Press, 2002:9-24
35. Sindou M, Mertens P, Wael M: Microsurgical DREZotomy for pain due to spinal cord and/or cauda equina injuries: Long-term results in a series of 44 patients. *Pain* 92:159-171, 2001
36. Störmer S, Gerner HJ, Grüninger W, Metzmacher K, Föllinger S, Wienke C, Aldinger W, Walker N, Zimmermann M, Paeslack V: Chronic pain/dysaesthesiae in spinal cord injury patients: Results of a multicentre study. *Spinal Cord* 35:446-455, 1997
37. Taricco M, Pagliacci MC, Telaro E, Adone R: Pharmacological interventions for spasticity following spinal cord injury: Results of a Cochrane systematic review. *Eura Medicophys* 42:5-15, 2006
38. Wollaars MM, Post MW, van Asbeck FW, Brand N: Spinal cord injury pain: The influence of psychologic factors and impact on quality of life. *Clin J Pain* 23:383-391, 2007
39. van Drongelen S, de Groot S, Veeger HE, Angenot ELD, Dallmeijer AJ, Post MWM, van der Woude LHV: Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. *Spinal Cord* 44:152-159, 2006



Spinal Travma Sonrası Nörolojik Hasarlı Hastanın Rehabilitasyonu

Rehabilitation of the Patient with Neurological Injury After Spinal Trauma

Fatma ÖZCAN, Eda GÜRÇAY

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Fatma ÖZCAN ✉ fatma_yumus@hotmail.com

ÖZ

Omurilik yaralanması, hastanın ve ailesinin yaşamını aniden ve dramatik bir şekilde değiştiren ağır bir nörolojik tablodur. Yaralanmadan sonra birçok nörolojik ve tıbbi sorun ortaya çıkar, hastanın neredeyse tüm vücut fonksiyonları etkilenir. Son yıllarda tıptaki gelişmelere paralel olarak OY'li hastaların hayatta kalma oranı ve yaşam süreleri giderek artmıştır. Spinal travma sonrası rehabilitasyonda bir yandan hastanın tıbbi durumu stabilize edilmeye çalışılırken, diğer yandan komplikasyonlar ile mücadele edilir. Hasta ve ailesi bu süreç ile ilgili bilgilendirilerek, günlük yaşama en iyi şekilde adapte edilmeye çalışılır. Rehabilitasyon multidisipliner ekip anlayışı içinde uygulanan, hastanede başlayan ve ömür boyu süren bir süreçtir. Rehabilitasyon ile uygun hedeflere ulaşılarak taburcu edilen hastalar düzenli kontrol edilmelidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Omurilik yaralanması, Rehabilitasyon, Spinal travma

ABSTRACT

Spinal cord injury (SCI) is a severe neurological disorder that suddenly and dramatically changes the life of the patient and the family. Following the injury, many neurological and medical problems occur, and almost all body functions of the patient are affected. In line with the developments in medicine in recent years, the survival rates and lifespan of patients with SCI have increased gradually. The rehabilitation of a person with SCI includes fighting the complications while trying to stabilize the medical condition of the patient. By informing the patient and family about this process, it may be possible to have them adapt to daily life in the best way. Rehabilitation is a life-long process that is implemented with a multidisciplinary team approach and started in the hospital. Patients who are discharged after achieving appropriate targets with rehabilitation should be checked regularly.

KEYWORDS: Rehabilitation, Spinal cord injury, Spinal trauma

■ GİRİŞ

Omurilik yaralanması (OY), kişinin ve yakın çevresinin yaşamını dramatik bir şekilde değiştiren, yaralanmadan sonra birçok tıbbi sorunun eşlik ettiği ağır bir nörolojik tablodur. OY rehabilitasyonunda bir taraftan hastanın tıbbi durumu stabil hâle getirilmeye çalışılırken diğer taraftan ortaya çıkan komplikasyonlarla mücadele edilir. Rehabilitas-

yonun amacı, sekonder komplikasyonları önlemek/tedavi etmek, hastanın mümkün olan en üst düzeyde fonksiyonel bağımsızlığa ulaşmasını, üretken ve yaşına uygun sosyal rolleri üstlenebilecek bir birey hâline gelmesini sağlamaktır.

Rehabilitasyon multidisipliner bir ekip işidir. Ekibin üyeleri; fiziksel tıp ve rehabilitasyon uzmanı, hasta ve ailesi, diğer branşlardan (nöroşirürjiyen, ortopedist, ürolog, plastik cerrah,

dahiliye uzmanı) uzman hekimler, fizyoterapist, iş uğraşı terapisti, hemşire, sosyal hizmet uzmanı, ortotist, diyetisyendir. Gerekli durumlarda solunum, konuşma ve yutma terapistleri de sürece dahil olur.

■ AKUT DÖNEM

Omurga stabilizasyonu sağlandıktan sonra akut bakım ünite-leri/yoğun bakımlara yönlendirilen hastalarda rehabilitasyon süreci başlar. Hastaların nörolojik muayeneleri ayrıntılı bir şekilde yapıldıktan sonra erken dönem komplikasyonların varlığı veya riski değerlendirilir. Erken dönem rehabilitasyonda ikincil komplikasyonları önleme, nöral iyileşmeyi hızlandırma ve yaralanma sonrası fonksiyonel durumu maksimuma çıkarmak hedeflenir.

Erken dönem rehabilitasyondaki temel basamaklar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Hastanın muayenesi yapıldıktan sonra laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri ile değerlendirme tamamlanır. Bunların içinde rutin biyokimyasal tetkikler, idrar kültürü, varsa yara veya ostomi kültürü, akciğer ve yaralanma bölgesi grafileri, üst seviyeli yaralanmalarda solunum fonksiyon testleri sayılabilir. Bunların dışında gerekli durumlarda ürodinami, venöz doppler ultrasonografi, tomografi veya magnetik rezonans görüntüleme istenebilir.

Bu değerlendirmeler tamamlandıktan sonra hasta için en uygun rehabilitasyon programı rehabilitasyon ekibi tarafından hazırlanıp uygulamaya başlanır.

Erken dönem rehabilitasyonda en önemli durum pozisyonlamadır. Yatak için uygun pozisyon; kalça ve dizler ekstansiyonda ve ayak-ayak bilekleri 90° dorsifleksiyon pozisyonunda olarak tanımlanır. Kontraktürleri ve bası yarası gelişimini önlemek için hastanın yatak içinde uygun pozisyonlanması, sık aralıklarla (ortalama 2 saat) döndürülmesi ve havalı yatak kullanması önerilir. Pasif, aktif-asistif, aktif eklem hareket açıklığı (EHA) ve germe egzersizlerine başlanması, istirahat splintlerinin hazırlanması ve kullanımlarının öğretilmesi en temel yaklaşımlardır. EHA'nın korunması için flask dönemde en az günde bir kez, spastisite gelişmeye başladıktan sonra günde 2-3 kez EHA egzersizleri yapılmalıdır. Oturma dengesi mevcutsa yatak kenarında oturma egzersizleri verilir (3).

Bu dönemdeki diğer önemli konular; solunum sistemi problemleri, derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli (PE), nörojenik mesane ve bağırsak, otonomik disfonksiyonlar, bası yarası, ağrı ve spastisitedir.

Omurilik yaralanması sonrası hastaların çoğunda görülebilen solunum sistemi problemlerinin derecesi yaralanmanın seviyesi ve ciddiyeti ile ilişkilidir. T12 ve daha alt seviyede lezyonu olan hastalarda solunum disfonksiyonu beklenmez. T6-T12 arası lezyonlu hastalarda abdominal kaslarda ve interkostal kaslarda fonksiyon kaybı olduğundan zorlu ekspirasyon ve öksürükte bozulma görülebilir. T1-T5 arası lezyonlu hastalarda ise interkostal kaslarda fonksiyon kaybı vardır ve inspiratuvar-ekspiratuvar faaliyetlerde ileri derecede bozukluklar beklenir. Alt seviyeli tetraplejik hastalarda (C4-C8) interkostal ve abdominal kaslarda fonksiyon görülmez, ekspiratuvar güç

sadece göğüs kafesinin pasif elastikiyetiyle gerçekleşir. Son sağlam seviyesi C3-4 olan hastalarda aksesuar kaslar fonksiyonel olduğu için akut yaralı hastayı acil merkeze gelinceye kadar yaşatacak desteği verebilir ama diyafragma yeterli kontraksiyonu oluşturamadığı için solunum yetmezliği tablosu kaçınılmazdır. C2 ve üst seviyeli komplet hastalarda diyafragma ve aksesuar kaslar görev yapmadığından acil mekanik ventilatör desteğine ihtiyaç vardır. Atelektazi akut dönemde en sık görülen komplikasyon olup pnömoni, plevral efüzyon ve ampiyem oluşmasını kolaylaştırabilir (9). Bu komplikasyonlar ve pulmoner emboli omurilik yaralanmalı hastalarda en sık görülen ölüm nedenleridir. Erken dönemde pulmoner komplikasyonları önlemenin iki önemli yolu vardır; sekresyonların temizlenmesi ve akciğer dokusunun yeniden genişlemesinin sağlanmasıdır. Bu amaçla pulmoner rehabilitasyonda yardımcı öksürük, derin solunum ve öksürme, glossofaringeal solunum, solunum kaslarının güçlendirilmesi ve pozisyonlama kullanılan yaklaşımlardan bazılarıdır (7).

Omurilik yaralanmalı hastalar Virshow triadı olarak bilinen staz, hiperkoagülabilité ve intimal vasküler zedelenmenin hepsine sahip olduğundan DVT ve PE açısından risk altındadır. Yapılan çalışmalarda ilk 72 saatte düşük olan DVT görülme sıklığı, yaralanma sonrası ilk 2 haftada pik yapar ve olguların yaklaşık %80'i bu dönemde görülür (6). OY sonrası DVT profilaksisine zaman kaybetmeden başlanmalıdır. Tüm kılavuzlarda mekanik profilaksi ile birlikte antikoagülan kullanımı önerilmektedir. Mekanik profilaksi için pnömotik kompresyon, varis çorabı ve bandaj ile pasif egzersizlerden yararlanır. Antikoagülan profilaksiye ilk 72 saat içinde başlanmalıdır. Antikoagülan profilaksi için düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) anfraksiyone heparine göre daha etkin ve güvenilir bulunmuştur (13). Omurilik Yaralanması Kılavuzu Konsorsiyumu'na göre motor inkomplet yaralanmalarda taburculuğa kadar, komplike olmayan komplet yaralanmalarda ise 8 hafta boyunca DVT profilaksisi önerilmektedir. Alt ekstremité fraktürü, geçirilmiş tromboz, kanser, kalp yetmezliği, obezitesi olan ve 70 yaşın üzerindeki komplet yaralanmalarda ise 12 hafta profilaksi önerilir (12).

Mesane rehabilitasyonuna mümkün olan en kısa sürede başlanmalıdır. Spinal şok döneminde detrusör akontraktilitesi olduğu için daimi kateterizasyon önerilse de spinal şok döneminden çıkıp hasta stabil hâle geldikten sonra aralıklı

Tablo 1: Erken Dönem Rehabilitasyonda Temel Basamaklar (1)

1. Nörolojik muayene
2. Komplikasyonları önlemek
3. Mesane ve bağırsak eğitimi
4. Hastanın medikal tedavisini gerekli şekilde düzenlemek
5. Fonksiyonel hedeflerin belirlenmesi
6. Erken adaptasyon, günlük yaşam aktiviteleri
7. Psikolojik destek
8. Ambulasyon ve ortezleme
9. Rekreasyonel ve mesleki rehabilitasyon
10. Taburculuğa hazırlık

kateterizasyona geçilmelidir. Tedavide amaç; düşük rezidü idrarla, düşük mesane basınçlarında depolama ve kontinansın sağlanması, üst ve alt üriner sistemde oluşabilecek komplikasyonları önlemektir.

Nörojenik bağırsak, OY olan hastalarda sık görülür. Spinal şok döneminde arefleks bir bağırsak söz konusu olduğu için hastalar rehabilitasyon kliniğine konstipasyon tablosu içinde gelirler. Konus medülleris üzerindeki lezyonlarda üst motor nöron tipi bağırsak görülürken, konus ve kauda ekuina lezyonlarında alt motor nöron tipi bağırsak görülür. Hasta oturabilir pozisyona geldiğinde tuvalette ya da tuvalet sandalyesinde bağırsak boşaltım programına başlanmalıdır. Yapılması gereken; yaralanma seviyesi, hastalık öncesi bağırsak alışkanlığı ve oturma dengesi değerlendirilip yeterli sıvı alımını içeren bir diyetle en az 3 günde bir bağırsak boşaltımını sağlayacak bir programın hazırlanmasıdır. Gerekli durumlarda dijital stimülasyon ve/veya farmakolojik ajanlardan faydalanılabilir.

Omurilik yaralanmalı hastalarda akut dönemde görülen bir diğer komplikasyon ise otonomik disfonksiyondur. Bu kapsamda ortostatik hipotansiyon ve/veya otonomik disrefleksi gelişebilir. Ortostatik hipotansiyon, hastanın dik pozisyona getirildikten sonraki ilk 3 dk içinde sistolik kan basıncında 20 mm Hg veya diastolik kan basıncında 10 mm Hg'lık düşüş olmasıdır (1). T6 ve üzerinde lezyonu olan hastalarda, komplet yaralanması olanlarda, uzun süre yatar pozisyonda kalan hastalarda daha sık görülen ve rehabilitasyon sürecini geciktiren bir komplikasyondur (3). Tedavide mekanik önlemler (kompresyon çorabı, alt ekstremitelere elastik bandaj uygulaması, abdominal yastık) almak, baş 10°-20° yukarıda olacak şekilde uyumak, yatak kenarında bacaklar aşağı sarkıtılmış şekilde saat başı kısa süreli oturmak, kontrendike bir durum yoksa yemekteki tuz miktarını artırmak ve egzersiz salonunda tilt-table eğitimi, adaptasyonu hızlandıran önlemlerdir. Bütün bu önlemlere rağmen beklenen düzelme olmazsa efedrin, midodrin, fludrokortizon gibi medikal tedavilere geçilir (1). Otonomik disrefleksi, T6 ve üzeri lezyonu olan hastalarda yaralanma seviyesinin altındaki rahatsız edici uyarılara bağlı olarak sistolik kan basıncında %20 (20-40 mmHg) yükselme olarak tanımlanır (10). Omurilik Yaralanması Kılavuzu Konsorsiyumu'na göre tedavi algoritmasında yapılacak ilk iş; hastanın başını yükseltmek ve olası nedeni saptayarak ortadan kaldırmaya çalışmaktır. Bütün önlemlere rağmen hastanın tansiyonu 160/80 mm Hg'ın üzerinde ise farmakolojik tedaviye geçilir (4).

Erken rehabilitasyon döneminde en önemli hedeflerden biri de OY'li hayatın da yaşamaya değer olduğunu ve dolu yaşanması gerektiğini hastaya ve ailesine öğretmektir. Bu çerçevede psikoterapi, davranışsal eğitim ve farmakoterapiden yararlanılabilir.

■ SUBAKUT DÖNEM

Genellikle hastaların yoğun bakım ünitesinden rehabilitasyon ünitesine/kliniğine geçiş yaptığı bu dönemde hedefler fonksiyonelliği kazandırmak üzerine kurgulanır.

Minder aktiviteleri dönme, yüzüstü dirsek ve eller üzerinde pozisyonlama, kısa oturma, uzun oturma ve transfer eğitimini

Tablo II: Komplet Omurilik Yaralanma Seviyesi ve Hedeflenen Fonksiyonel Durum (11)

- C2-3: Yapay solunum cihazına gereksinim, GYA tam bağımlı
- C4: Dil, çene veya pnömatik kontrollü motorlu TS, GYA'da tam bağımlı
- C5: Özel gereçlerle GYA'yı yapabilir, el kontrollü motorlu TS
- C6: Tenodezis ile elde kavrama vardır, topuz tutamaklı TS, el kumandalı araba
- C7: Transferlerde bağımsız, rampa inme çıkma hariç TS
- C8-T1: GYA, TS bağımsız
- T2-10: Ortez ile ayakta durma ve terapötik ambulasyon
- T11-L2: Uzun bacak yürüme cihazı ve koltuk değneği ile ev içi ambulasyon
- L3-S3: Kısa bacak yürüme cihazı ve ön kol değneği ile toplum içi ambulasyon

içerir (9). Transfer sırasında kolaylık sağlayan kaydırma tahtalarını kullanmak tekerlekli sandalyeye geçiş için temel basamaktır. Hastanın oturma dengesi sağlandıktan sonra tekerlekli sandalye ile ambulasyon öğretilir. Genellikle duyu kusurunun eşlik ettiği bu hastaların havalı minder kullanımı ve belirli periyotlarla (30 dakikada bir, 15 sn) push-up yapmaları (hastanın dirsek ekstansiyonuyla gövdesini yukarı kaldırması) sağlanmalıdır (Şekil 1) (3).

Denge ve ayakta durma hedefi ise gerekli refleksleri uyarmak ve tansiyon regülasyonunu sağlamak (ortostatik hipotansiyonu önlemek) için tilt-table dönemi ile başlar (Şekil 2).

Üst torakal lezyonu olup, tilt-table dönemini tolere eden hastalarda standing-table ile (Şekil 3) vertikalizasyon çalışmalarına geçilir.

Yürüme için öncelikli paralel barda çalışmalara başlanır (Şekil 4).

Paralel barda ayağa kalkma, dengede durma, ayakta push-up yapma, ayakta dururken dönme, pelvik elevasyonla alt ekstremiteilerin ilerletilmesi, adımlama ve swing-through yürüyüşü çalışılır (9).

Ambulasyon için cihaz ile desteklemek gerekebilir; komplet torakal yaralanmalı hastalarda diz ve ayak bileğini destekleyecek ortezlere ihtiyaç vardır (Şekil 5).

Sadece terapötik ambulasyon yapacak hastalar için diz eklemine destekleyecek posterior-shell ve dorsifleksör bantlar yeterli olabilir (Şekil 6) (1,3,9).

Yaralanmanın seviyesine göre hedeflenen fonksiyonel durumlar çeşitli kaynaklarda tanımlanmış olsa da (Tablo II), ulaşılan ambulasyon düzeyleri yaş, cinsiyet, üst ekstremité gücü, vücut ağırlığı, hasta motivasyonu ve sosyal destek durumlarına göre kişiden kişiye farklılık göstermektedir (9).



Şekil 1: Paraplejik hastanın push-up görüntüsü.



Şekil 3: Standing-table.

■ KRONİK DÖNEM

Yardımcı cihazlar ile ayakta durma, yürüme, günlük yaşam ve mesleki aktivitelerde bağımsızlık kazanma hedeflerinin en yoğun uygulandığı dönemdir. Paralel barda rahat yürümeye başladıktan sonra walker ile paralel bar dışında yürüme eğitimine devam edilir. Yürüme geliştikten sonra ihtiyaca göre koltuk derneği, tripot, kanedyen veya bastona geçilir (Şekil 7).



Şekil 2: Tilt-table.



Şekil 4: Paralel bar.

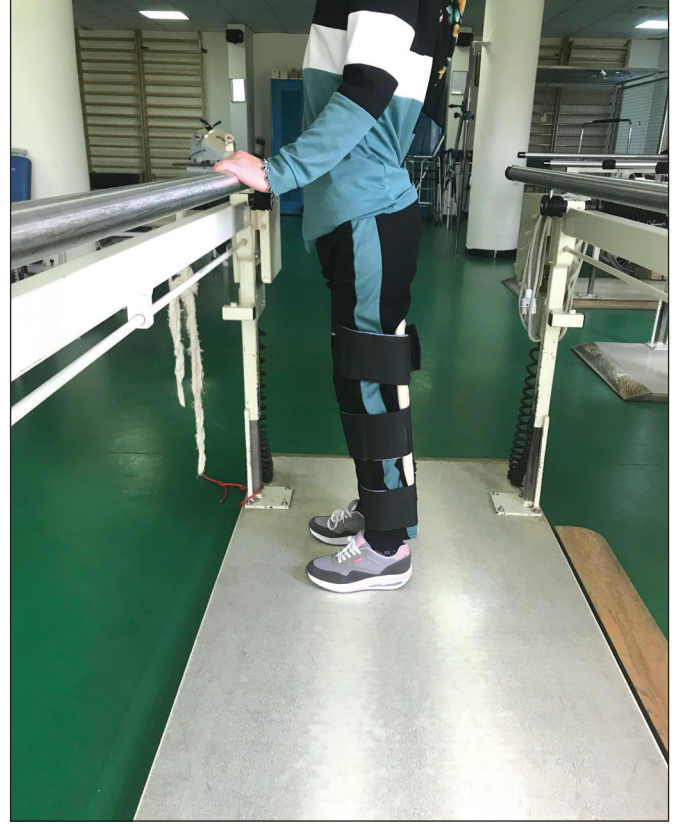
Düzgün olmayan yüzeylerde, rampalarda ve merdivende çalışmalar yaptırılır (Şekil 8).

Ambulasyon çalışmaları cihazlı yürüyüşü kapsayan konvansiyonel rehabilitasyonun yanı sıra su içi yürüyüş ve vücut ağırlığının desteklendiği robotik eğitimleri de kapsamaktadır (Şekil 9, 10).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda tekerlekli sandalye ile mobilite için yapılan egzersiz programlarının, hastanın ev içi-dışı, sosyal yaşamında beceri kapasitesini %18-25 oranında artırdığı saptanmıştır (2). Bu açıdan hastaya uygun tekerlekli sandalye seçilmeli, etkin ve güvenli tekerlekli sandalye kullanımı için eğitim verilmelidir (Şekil 11).



Şekil 5: Bir çift ortopedik bota monteli uzun bacak yürüme ortezi.



Şekil 6: Paralel barda posterior shell ile ayakta durma.



Şekil 7: Tripot, kanedyen, walker.



Şekil 8: Merdiven ve rampa çalışma alanları.



Şekil 10: Su içi egzersiz çalışması.

Rehabilitasyon süreci tamamlanan hastalarda taburculuk öncesi yapılması gerekenler Tablo 3'de özetlenmiştir.

Taburculuk öncesi hastaların tüm cihazları hazırlanmalı, kateterleri temin edilmeli, rehabilitasyon süreci evde de devam edeceğinden ev içi düzenlemeler (tuvalet, banyo kutamaçları, tekerlekli sandalye geçişine izin verecek şekilde kapıların genişletilmesi vb) anlatılmalı, hasta ve ailesi olası komplikasyonlar hakkında bilgilendirilmelidir (3,9).

Omurilik yaralanması sonrası işe geri dönme veya iş sahibi olma topluma katılımın en önemli göstergeleri arasındadır. Bu kişiye hem toplumsal bir değer katar hem de ekonomik bağımsızlığına olanak verir. Gündüz ve ark.'nın ülkemizde yaptığı bir çalışmaya göre omurilik yaralanmalı hastaların çalışma oranı %14-36 arasındadır (8).

OY tanılı hastalara taburculukları sonrasında bu konuda deneyimli bir ekip tarafından takip önerilmektedir; bu takiplerin içerik ve sıklığı konusunda kılavuzlar yoktur. Hastanın taburculuk sonrasında ilk takibi üç ay sonra; ardından ilk iki yıl hastanın durumuna göre 3-6 ay aralıklar ile, iki yıldan sonra stabil hastalarda yılda bir kez önerilir (1). OY olan bireylerin takibi için öneriler aşağıda gözden geçirilmiştir (5);



Şekil 9: Robotik rehabilitasyon uygulaması.



Şekil 11: Arabadan tekerlekli sandalyeye geçiş çalışması.

Tablo III: Taburculuk Öncesi Yapılması Gerekenler (1)

- ilaç, malzeme, cihaz ve istirahat raporu hazırlanması
- Gerekli cihaz ve ekipmanların temini
- Ortezlerin temini
- İlaçların temini
- Kateter temini
- Ev düzenlenmesi
- Kontrol randevusu alınması
- Ulaşım

Günlük Takip: OY olan hasta her gün bası yarası açısından cilt kontrolü yapmalıdır.

Aylık Takip: OY olan kişi, her birey gibi kendine her ay; kadın ise meme, erkek ise testis muayenesi yapmalıdır.

Yıllık Takip: Sağlıklı kişiler ve OY olan bireyler; yıllık genel sağlık kontrolleri kapsamında, gaitada gizli kan, 40 yaş üzeri kadınlar mamografi, 55 yaş üzerinde ayrıntılı göz muayenesi, 75 yaşından itibaren erkeklerde PSA (prostat spesifik antijen) ve dijital rektal muayene bakımından değerlendirilmelidir. Kadın hastalara en az 2-3 yılda bir meme muayenesi,

jinekolojik değerlendirme ve smear yapılmalıdır. OY olan bireylerde bunlara ek olarak kilo ve kan basıncı kontrolü, T8 ve üzeri seviyedeki hastalar için grip aşısı yapılmalıdır. Hastalar ilk beş yılda yıllık, daha sonra en az 2-3 yılda bir anamnez ve tam fizik muayene (ISNCSCI değerlendirmesi, eklem hareket açıklığı, kontraktür, fonksiyonel durum vb.), ürolojik sistem, postür, ortez ve cihazlar, tam cilt değerlendirmesi yönünden takip edilmelidir.

Beş Yıllık Takip: Sağlıklı kişilerde 35 yaşından sonra lipid profili, 50 yaşından sonra sigmoidoskopi ve BT kolonografi tetkikleri; OY olan bireylerde ise ek olarak solunum fonksiyon testinin yapılması ve yaşam şeklindeki değişikliklerin gözden geçirilmesi önerilir.

On Yıllık Takip: Sağlıklı kişilerde tetanoz aşısı rapeli ve kolonoskopi; bunlara ek olarak T8 ve üzeri seviyedeki hastalar için pnömokok aşısı önerilir.

■ SONUÇ

Bir hekimin karşılaşılabileceği en karmaşık klinik durumlardan biri olan OY yıkıcı bir durum olup, neredeyse tüm sistemleri etkilemektedir. OY olan bir hastanın toplum içinde üretken olması için psikolojik adaptasyonunu ve günlük yaşam aktivitelerinin öğretildiği rehabilitasyonunu sağlamak tartışmasız gereklidir. Hastaların topluma geri dönüşlerini kolaylaştırmak için gerekli düzenlemeler yapılmalı ve toplum OY'nin primer önlenmesi konusunda bilinçlendirilmelidir.

■ KAYNAKLAR

- Alaca R: Spinal kord yaralanmasında rehabilitasyon. Beyazova M, Kutsal YG (ed). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2011:2893-2916
- Best KL, Arbour-Nicitopoulos KP, Sweet SN: Community-based physical activity and wheelchair mobility programs for individuals with spinal cord injury in Canada: Current reflections and future directions J Spin Cord Med 40(6):777-782, 2017
- Bryce TN, Ragnarrson KT, Stein AB, Sorenson FB: Spinal cord injury. Braddom RL (ed), Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: Saunders, 2011:1293-1346
- Consortium for Spinal Cord Medicine. Acute management of autonomic dysreflexia: individuals with spinal cord injury presenting to healthcare facilities. Paralyzed Veterans of America: Washington DC, 1997
- Erhan B: Medulla spinalis yaralanmalı hastalarda geç dönem takip protokolü. Turk J Phys Med Rehabil 52 Suppl B:818-820, 2006
- Green D, Sullivan S, Simpson J, Soltysik RC, Yarnold PR: Evolving risk for thromboembolism in spinal cord injury (SPIRATE Study). Am J Phys Med Rehabil 84(6):420-422, 2005
- Grimm DR, Schilero GJ, Spungen AM, Bauman WA, Lesser M: Salmeterol improves pulmonary function in persons with tetraplegia. Lung 184(6):335-339, 2006
- Gunduz B, Erhan B, Bardak AN: Employment among spinal cord injured patients living in Turkey: A cross-sectional study. IJRR 33(3):275-278, 2010
- Güzel R, Uysal FG: Spinal kord yaralanmaları. Dursun OHE, Dursun N (ed). Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004:627-645
- Karlsson AK: Autonomic dysreflexia. Spinal cord 37(6):383-391, 1999
- Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves D E, Jha A, Johansen M, Jones L, Krassioukov A, Mulcahey MJ, Schmidt-Read M: International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). J Spin Cord Med 34(6):535-546, 2011
- Prevention of thromboembolism in spinal cord injury. Consortium for Spinal Cord Medicine. J Spinal Cord Med 20: 259-283, 1997
- Teasell RW, Hsieh JT, Aubut JA, Eng JJ, Krassioukov A, Tu L: Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Review Research Team: Venous thromboembolism after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 90(2):232-245, 2009



Derleme

Geliş Tarihi: 29.07.2020
Kabul Tarihi: 17.08.2020

Omurilik Yaralanmalı Hastalarda Ürogenital Sorunlar ve Tedavileri

Urogenital Dysfunction and Treatment in Patients with Spinal Injury

Can AYKANAT¹, Bilge ASLAN², Yılmaz ASLAN³¹T.C. Sağlık Bakanlığı Yozgat Şehir Hastanesi, Üroloji Kliniği, Yozgat, Türkiye²T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Şehir Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye³T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Şehir Hastanesi, Üroloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Yılmaz ASLAN ✉ urodrya@yahoo.com

ÖZ

Omurilik yaralanmaları özellikle gelişmiş toplumlarda önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Yaralanma anından sürecin sonuna kadar multidisipliner yaklaşım gerektirir. Tanı ve tedavi olanaklarındaki gelişmelere rağmen önemli oranda hasta yaralanmanın geri dönüşümsüz geç komplikasyonlarıyla yüzleşmektedir. Omurilik yaralanmalı hastalarda lezyonun yeri ve şiddetine bağlı olarak hayat kalitesini ciddi oranda bozan üriner ve cinsel sorunlarla karşılaşmaktadır. Ürogenital sistemin nöroanatomisinin ve fizyopatolojisinin anlaşılması hastalara en uygun tedavi seçeneğini sunmamıza olanak sağlamaktadır. Diğer organ ve sistemler gibi üriner sistemin periyodik takibi komplikasyonların erken tanısı ve tedavisi için akılda tutulmalıdır. Bu derlemede omurilik yaralanmalı hastalarda üriner ve cinsel fonksiyon bozukluğu ve tedavi alternatifleri gözden geçirilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Cinsel fonksiyon bozukluğu, Nörojenik mesane, Omurilik yaralanması

ABSTRACT

Spinal cord injuries continue to be an important health problem, especially in developed societies. They require a multidisciplinary approach from the time of injury to the end of the process. Despite the improvements in diagnosis and treatment possibilities, the patient faces significant and irreversible late complications of injury. Urinary and sexual problems are often encountered in these patients, and seriously impair the quality of life depending on the location and severity of the lesion. Understanding the neuroanatomy and physiopathology of the urogenital system allows us to offer patients the most appropriate treatment option. Periodic monitoring of the urinary system, as well as the other organs and systems, is necessary for the early diagnosis and treatment of complications. In this review, urinary and sexual dysfunction and treatment alternatives are reviewed in patients with spinal cord injury

KEYWORDS: Sexual dysfunction, Neurogenic bladder, Spinal injury

■ GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile değişkenlik göstermekle birlikte dünya genelinde her yıl yaklaşık 750.000 omurilik yaralanması olgusu ile karşılaşmaktadır (26). ABD’de yıllık insidans milyonda 40 olgu iken ülkemizde bu oran milyonda 12.7 olgu olarak rapor edilmiştir (12,22).

Omurilik yaralanması sonrası hastalarda meydana gelen nörolojik hasara bağlı olarak bazı organ ve sistemlerde fonksiyon kaybı görülmektedir. Omurilik yaralanması sonrası gelişen erken dönem komplikasyonlara bağlı ilk 1 yılda hastaların %55’i tekrar hastaneye yatırılmaktadır. Geç dönem komplikasyonlar nedeniyle hastaneye yatış düşünüldüğünde 20 yıllık sürede bu oran yaklaşık %37’dir (9). Ürogenital sistem

sorunları, solunum sistemi sorunları ve bası ülserleri en sık hastaneye yatış sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır (9). Bu nedenle omurilik yaralanmalı hastaların tedavi ve takibini yürüten hekimlerin ürolojik komplikasyonları yakından bilmesi önem arz etmektedir. Omurilik yaralanmalı hastaların ürogenital sorunları, üriner sistem bozuklukları ve cinsel sorunlar alt başlıkları altında ele alınacaktır.

Üriner Sistem Nöroanatomi ve İşeme Fizyolojisi

Üriner sistem; alt üriner sistem (mesane, prostat, üretra) ve üst üriner sistem (böbrek, üreter) olarak ikiye ayrılabilir. Alt üriner sistemin işlevi, idrarı mesanede düşük basınçla depolamak ve periyodik olarak düşük basınçla idrar çıkışını sağlamaktır. İdrarın mesanede depolanması; artan idrar volümüne karşılık düşük basıncın sağlanması (kompliyans), istemsiz detrüsr kası kontraksiyonlarının engellenmesi ve mesane çıkımının kapalı kalması ile sağlanır. Alt üriner sistemin normal fonksiyon gösterebilmesi için pelvik destek anatomik yapılarının, santral ve periferik sinir sisteminin koordineli şekilde çalışması gerekmektedir (20,31).

Üriner Sistem Nöroanatomi

Alt üriner sistem innervasyonu, beyin ve omurilik tarafından düzenlenir. Kortekste superior frontal lob ve parasantral lob, mesane detrüsr kası üzerinde inhibitör etki göstermektedirler. Serebellum, mesane ve pelvik tabandan gelen uyarıları alır ve buradan çıkan efferent uyarılar pelvik taban tonusunun sürdürülmesinde, detrüsr ve ürogenital sfinkterin koordinasyonunda önemli rol oynarlar. Ponsun ön bölgesinde pontin işeme merkezi (Barrington çekirdeği) olarak adlandırılan bölge ise mesaneye giden impulsların çıkış bölgesidir (36,39).

İşeme fizyolojisinde omurilik, mesane ve beyin arasında köprü görevi görmesi ve spinal işeme merkezinin S2-4 segmentinde bulunması sebebiyle son derece önemlidir. Mesanenin motor

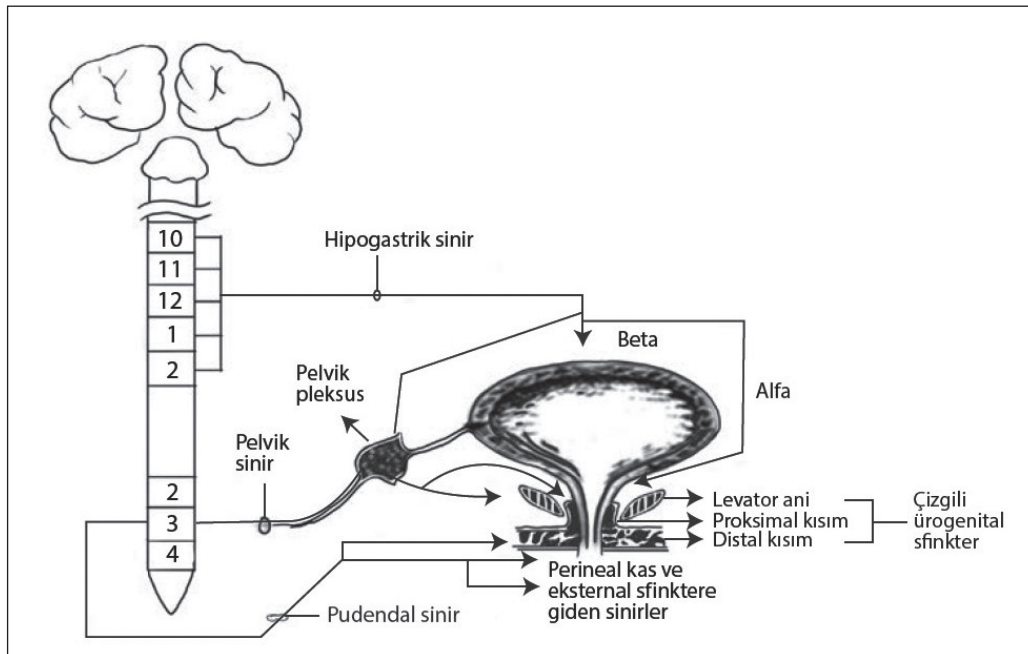
innervasyonu ile pelvis, periüretral ve anal sfinkter çizgili kaslarının innervasyonu bu bölgeden yapılır. Ayrıca detrüsr kası ve ürogenital sfinkterden alınan uyarılar sakral segmentten giriş yapar. Gelen afferent uyarılar ikiye ayrılır bir kısmı pudental sinirlerle sinaps yaparak refleks aksını oluştururken bir kısmı spinotalamik nöronlarla ponsdaki işeme merkezine uyarılar gönderir. Bebeklik döneminde işeme fizyolojisi yalnızca bu düzeyde gerçekleşir ve mesane dolumu sonrası refleks işeme gerçekleşir (36).

Alt üriner sistem innervasyonu otonom sinir sistemi ve somatik sinir sistemi ile sağlanır. Otonom sinir sistemi, sempatik ve parasempatik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Parasempatik sistem, spinal kordun S2-4 bölgesinden köken alır ve detrüsr kasında kontraksiyona sebep olarak mesanenin boşalmasından sorumludur. Innervasyonu mesanede bulunan muskarinik reseptörler aracılığıyla olur. Sempatik sistem, T11-L3 bölgesinden köken alır. Detrüsr gevşemesinden ve üretral sfinkter tonusunun artışından sorumludur. Bu işlevi sayesinde idrar depolanması sağlanır. Innervasyon genellikle alfa ve beta reseptörlerle gerçekleştirilmektedir. Mesane boynu ve üretrada daha çok alfa reseptörler bulunur ve uyarılmaları ile sfinkter tonusu artar ve mesane tonusu azalır. Mesanenin diğer kısımlarında daha çok beta reseptörleri bulunur ve uyarılmaları ile mesane tonusu azalarak idrar hacmi arttıkça mesanenin gevşemesi sağlanır (Şekil 1) (31,36,39,40).

Somatik sinir lifleri (pudental sinir), sakral spinal kordun S2-4 bölgesi ön boynuzunda Onuf çekirdeğinden köken alır ve dış üretral sfinkter ve pelvik taban kaslarının kontrolünde rol oynamaktadır (Şekil 1) (36,39,40).

İşeme Fizyolojisi

Depolama Fazı: İşeme döngüsünün depolama fazında, mesane duvarında bulunan proprioseptif gerilme reseptörlerinin afferent uyarıları S2-4 üzerinden lateral spinotalamik yol ile



Şekil 1: Alt üriner sistem nöroanatomi (36).

subkortikal merkezlere gelir ve burada detrüör aktivitesi otonomik olarak inhibe edilir. Genellikle ilk işeme hissi mesanede 200-300 ml idrar varlığında gerçekleşir. Mesane duvarının viskoelastik yapısı sayesinde idrar hacmi arttıkça mesane duvarı genişler ve böylece depolama fazında mesane içinde düşük basıncı artmaz (36). Dolum esnasında mesane duvarının gerilmesi, sempatik refleks arkını çalıştırır ve mesane çıkımı düz kasının sempatik stimülasyonuna ve eksternal üretral sfinkterin pudental uyarımını sağlayarak idrar tutma fonksiyonuna katkıda bulunur (20).

Artan idrar miktarına yanıt olarak visseral afferentler sempatik sinirler yoluyla kortekse kadar ulaşır ve idrar yapma isteği artar. İşeme için uygun zaman ve ortam sağlandığında ise mesane boşaltılır (20,36).

İşeme Fazı: İşeme, istemli olarak başlatılan mesane detrüör kaslarının kasılması ile beraber koordine şekilde üretra ve mesane boynunun gevşemesinin gerçekleştiği bir olaydır. Mesane hacmi arttıkça spinotalamik uyarı ile supraspinal merkezlere uyarılar gönderilir ve eşik değeri aşıldığı zaman miksiyon evresine geçilir. İşeme için uygun ortam mevcutsa pontin işeme merkezinden kalkan efferent uyarılar S2-4 nükleuslarına ulaşır. Buradan kalkan parasempatik uyarılar pelvik sinir aracılığıyla detrüör kasında kasılma başlatır. Eş zamanlı olarak sempatik ve somatik inhibisyonla düz ve çizgili sfinkterler gevşer, işeme gerçekleşir (20,31,36).

A. Üriner Sistem Bozuklukları

Omurilik yaralanması olan hastalarda işeme bozuklukları yaralanmanın seviyesi, komplet veya inkomplet oluşuna göre değişkenlik gösterir. Omurilik yaralanmaları mesane disfonksiyonuna göre 3 alt başlık altında değerlendirilir. Ponsun üzerindeki seviyelerdeki yaralanmalarda suprapontin lezyon, pons ile sakral kord arasındaki yaralanmalarda suprasakral lezyon, sakral kord ve altındaki yaralanmalarda infrasakral lezyonlar olarak isimlendirilmektedir. Genel olarak suprasakral lezyonlarda aşırı aktif detrüör, sakral lezyonlarda akontraktıl mesane görülür. Suprapontin lezyonlarda aşırı aktif detrüör gözükürken sfinkter koordinasyonunu sağlayan pons sağlam kaldığı için sfinkter dissinerjisi görülmez (6).

Spinal Şok

Omurilik yaralanması sonrası akut dönemde yaralanma seviyesi altında nöral aktivitenin azaldığı veya hiç olmadığı, flask paralizinin olduğu ve refleks aktivitenin kaybolduğu dönem spinal şok olarak adlandırılır. Spinal şok döneminde mesane disfonksiyonunun tipi (suprasakral- infrasakral) maskelenir. Mesane akontraktıl ve arefleksiftir. İdrar retansiyonu kaçınılmazdır. Radyolojik olarak mesane duvarı düzgündür ve trabekülasyon yoktur. Mesane boynu ve intrensek sfinkter fonksiyonel olarak sağlamdır ve kapalı kalma eğilimindedir. Ancak idrar tutma refleksi ve gönüllü kontrol sağlanamaz. Mesanenin aşırı dolmasına bağlı dolma- taşma inkontinansı (overflow) olmadıkça inkontinans beklenmez. Spinal şok dönemi genellikle 6-12 hafta sürerken bazı olgularda 12 aya kadar devam edebilmektedir. Spinal şok döneminden sonra yaralanma seviyesine göre suprasakral veya infrasakral tip mesane disfonksiyonu kliniği belirginleşecektir (2,35).

Suprasakral Omurilik Yaralanması

Suprasakral omurilik hasarında spinal şok evresinden çıkıldıktan sonra karakteristik olarak detrüör aşırı aktivitesi, düz sfinkter sinerjisi ve çizgili sfinkter dissinerjisi görülür (2,6). Suprasakral lezyonlarda pontin miksiyon merkezi ile sakral işeme pleksusu arasındaki bağlantıların kesilmesiyle hem depolama hem boşaltım fonksiyonları bozulur. Mesanenin detrüör kasının kasılmasını sağlayan uyarılar S2-4 segmentlerinden çıktığı için suprasakral lezyonlarda mesane kasılması refleks aktivite aracılığı ile devam eder (35). Ponttaki miksiyon merkezinden gönderilen kortikal inhibisyon uyarıları ortadan kalktığı için refleks aktivite baskılanamaz. Başlangıçta bu refleks aktivite oldukça zayıf ve yetersiz olup çok düşük basınç değişimlerine yol açarken istemsiz kontraksiyonlar giderek güçlenir. Ayrıca ponttaki miksiyon merkezi bağlantısı olmadığı için detrüör, mesane boynu ve sfinkter koordinasyonu bozulur. Giderek güçlenen detrüör kasılmalarına karşılık açılması gereken sfinkter kapalı kalarak Detrüör Sfinkter Dissinerjisini (DSD) oluşturur. DSD sonucu fonksiyonel bir darlık oluşur ve idrarın tam olarak boşaltılamamasına ve mesane içi basınç yükselmesine sebep olur. Yüksek mesane içi basınç üst üriner sistem için tehlike oluşturur. Artan mesane kontraksiyonları sonrasında istemsiz idrar kaçırmaları görülür. Bu durum özellikle aşağıda anlatılacak temiz aralıklı kateterizasyon (TAK) uygulayan hastaların hayat kalitesini bozan önemli bir sorundur (2,35).

Otonomik Disrefleksi

Otonomik Disrefleksi, omurilik yaralanmalarında seviye T6 seviyesinin üzerinde ise sempatik yolağın spesifik uyarılara karşı akut ve aşırı yanıtıdır. Klinikte zonklar tarzda baş ağrısı, hipertansiyon ve lezyon seviyesinin üstündeki vücut yapılarında ve yüzde kızarma, terleme şeklinde kendini gösterir. Hipertansiyona rağmen bradikardi tipik olarak eşlik eder. Genellikle mesane veya rektumdan kaynaklanan distansiyona sekonder görülen bu durum çoğu zaman tıkanıklığın ortadan kaldırılmasıyla son bulur (2,13).

İnfrasakral Omurilik Yaralanması

İnfrasakral omurilik yaralanmaları, genellikle kord ve sinir köklerinin hasarlanması ile ortaya çıkar ve genellikle kompliyansı artmış, kasılamayan mesane ile sonuçlanır. Mesanede flask paralizis vardır. Klasik çıkım bulguları olarak kompetan ama yeterli gevşeyemeyen düz sfinkter; sabit tonusu devam eden ancak istemli kontrolün olmadığı çizgili sfinkter olduğu görülmektedir. Her iki sfinkterde de kapanma basınçları azalmıştır (2,6,35).

Üriner sistemin değerlendirilmesi;

Öykü: Hastanın cerrahi ve medikal öyküsü temel basamaktır. Hastanın eşlik eden hastalıkların ve bilişsel durumu değerlendirilmelidir. Alışkanlıkları ve yaşam tarzı hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Klinikte en sık karşılaşılan durumların başında inkontinans gelmektedir. Basit tanımıyla inkontinans istemsiz idrar kaçırmadır. Stres (<%10), urge (%40-80) ya da mix (%10-30) olarak üç gruba ayrılabilir. Yine omurilik yaralanmalı hastalarda dolma taşma (overflow) inkontinans önemli bir sorundur (1,10).

Fizik muayene: Nörolojik muayeneyi içeren detaylı fiziksel muayene yapılmalıdır. Daimi foley sonda ile takip edilen hastalarda üretral erozyon gelişebilir. Suprapubik kateteri olan hastalarda kateterin yeri kontrol edilmelidir. Hastanın fiziksel ve mental durumunun temiz aralıklı kateterizasyon (TAK) için uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Anal sfinkter tonusu ve refleksi, bulbokavernözal refleks kontrol edilmelidir. Bu reflekslerin geri dönüşü nöronal iyileşmeyi düşündürerek işeme fonksiyonlarının düzelebileceği hakkında fikir verebilir (1).

Anket: Tedavi sürecinde hastaların subjektif şikayetlerinin dökümanite edilebilmesi için anket formları mevcuttur. En sık kullanılanları Aşırı Aktif Mesane Sorgulama Formu, İdrar Kaçırma Sorgulama Formu, İnkontinans Yaşam Kalitesi Ölçeği gibi Türkçeye uyarlanmış anketlerdir (5,17,38).

Mesane günlüğü: İşeme ya da idrar kaçırma şikayeti olan hastalarda sıklıkla kullanılan basit bir formdur. Hastanın gün içerisinde aldığı sıvı miktarı, çıkarttığı idrar miktarına, inkontinans tipi (stres, urge) ve sıklığı gibi bilgiler toplanarak hastanın işeme şikayetleri ve fonksiyonel mesanesi hakkında detaylı bilgi sahibi olunur (5).

İdrar analizi ve idrar kültürü: Omurilik yaralanması sonucu oluşan işeme bozuklukları sonucunda idrar yolu enfeksiyonu ile sık karşılaşmaktadır. Genel yaklaşım idrar testi veya kültürünün semptomatik hastada bakılması yönündedir. Bu sayede aşırı ve gereksiz tedavinin önüne geçilecektir (4-6).

Ped testi: Üriner inkontinansı olan hastalarda kullanımı kolay bir testtir. İnkontinansın şiddetini değerlendirmemizi sağlar. Buna göre 24 saatlik ped testinde kaçan idrar miktarı göre; 1-2 ped hafif düzeyde inkontinans, 3-5 ped orta düzeyde inkontinans, >5 şiddetli düzeyde inkontinans olarak sınıflandırılır. 24 saatlik ped testinde kaçan idrar miktarı ağırlığa göre de sınıflandırılabilir. Buna göre; <100 gr/gün hafif düzeyde inkontinans, 100-400 gr/gün orta düzeyde inkontinans ve >400 gr/gün şiddetli düzeyde inkontinans olarak tanımlanır (25,27).

Böbrek fonksiyon testleri: Renal fonksiyon bozukluğu omurilik yaralanması olan hastalarda sık görülmektedir. Glomerüler filtrasyon oranı ve kreatinin en sık kullanılan böbrek fonksiyon testleridir (4,8).

Görüntüleme: Komplike olmuş hastalarda üriner sistemin radyolojik olarak görüntülenmesi gereklidir. Üriner sistem ultrasonografisi, batin tomografisi, renal sintigrafik incelemeler hidronefroz, üriner sistemde taş, böbrek fonksiyon kaybını değerlendirmek için kullanılabilir (2,8).

Ürodinami: Mesanenin depolama ve işeme fonksiyonunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinde ve mesane disfonksiyonunun tanısında kullanılan altın standart tetkiktir. Basit su manometrisi sistometresinden, komplike kombine video-ürodinami çalışmalarına kadar değişik metodları içerir. Mesane kapasitesi, mesane kasılma fonksiyonu, dolun ve boşaltım basınçları ve sfinkterik aktiviteleri değerlendirmeyi sağlar. Video-ürodinami çalışmaları fizyopatolojiyi en doğru şekilde gösteren çalışmalarlardır (8).

Endoskopik işlemler: Tanısal ya da tedavi amaçlı girişimsel işlemleri içermektedir. Sistoskop veya üreterorenoskop

yardımla mesane boynu, üretra ve sfinkterin durumu, olası mesanede diğer patolojileri (taş, divertikül, tümör) ve üreter değerlendirilebilmektedir (2,8).

Tedavi

Omurilik yaralanmalı hastaların tedavisindeki amaçlar üç başlık altında toplanabilir (6):

- 1- Üst üriner sisteme ait; Böbrek fonksiyon bozukluğu, hidronefroz, böbrek taşı, tekrarlayan üriner enfeksiyon gibi komplikasyonların önlenmesi,
- 2- Alt üriner sisteme ait; Sistit, mesane taşı, veziko üreteral reflü gelişmesinin önlenmesi ve düşük basınç ile mesanenin tam olarak boşalmasının sağlanması,
- 3- Hastanın yaşam kalitesini artıracak ve toplumsal hayata en kolay şekilde geri dönüşünü sağlayacak mesane eğitim programını geliştirilmesi.

Omurilik yaralanması olan hastalarda, akut dönemde temel amaç idrar çıkışının sağlanmasıdır. Bunun için hastalarda tıbbi olarak stabil olana kadar daimi kateter kullanılır. Genel sağlık durumu düzeldikten sonra TAK uygulanmalıdır. TAK genellikle 4 saatte bir uygulanır; program toplam sıvı alımına ve idrar çıkışına, ürodinami bulgularına ve nörojenik hasarın seyrine göre ayarlanır. TAK, yeterli el fonksiyonu olan hastalara mümkün olduğunca erken uygulanmalıdır (2,6).

Nörojenik mesanesi olan ve mesanesini boşaltamayan hastaların kronik tedavisinde TAK en sık kullanılan tedavi seçeneğidir. Daimi kateter uygulamalarında gözlenen ürolojik komplikasyonlar rutin TAK kullanımı sayesinde azalmıştır. Daimi kateterlerin (foley veya suprapubik kateterler) kronik idrar yolu enfeksiyonları, üretrit, prostatit, mesane taşları, mesane kanseri ve piyelonefrit gibi üriner sistem sorunlarıyla ilişkili oldukları gösterilmiştir. Daimi kateter çoğunlukla bakıcıların yükünü azaltmak, el fonksiyonları kısıtlı olan hastalarda ve motivasyonu olmayan veya diğer tedavi şekillerini uygulamayı reddeden hastalarda kullanılır (6,28).

TAK kullanım periyotları arasında idrar kaçırma veya parsiyel omurilik hasarına bağlı kısmi üriner fonksiyonları korunan hastalarda uygulanabilen bazı ek tedavi seçenekleri vardır.

1. Krede ve Valsalva Manevraları: Azalmış mesane kontraksiyonu olan hastalarda elle suprapubik baskı uygulaması (Krede) veya abdominal kasların kasılması (Valsalva) manevraları yardımıyla mesane basıncını artırıp idrar boşalması yapılabilir. Ancak bu yöntemde genellikle mesane çıkım basıncında zamanla yükselip mesane basıncının artmasına sebep olur ve zamanla üst üriner sistem hasarı meydana gelebilir. İntravezikal basıncın yakından takip edilmesi gerekir (6).

2. Elektrik Stimülasyonu Yolu ile Mesane Rehabilitasyonu: Pudental sinire veya tibial sinire verilen elektrik stimülasyonu sonrasında mesanede istenmeyen refleks kasılmalarının azaldığını gösteren çalışmalar mevcuttur. İlaç tedavisine yanıt vermeyen aşırı aktif mesanesi olan hastalarda uygulanabilen bir tedavi yöntemidir. Ayrıca intravezikal elektrostimülasyonu veya sakral nöromodülasyon ile mesane dolun kapasitesini artırarak TAK kullanımını kolaylaştırabilir, mesane fonksiyonu olan ancak azalmış kontraksiyonu olan hastalarda işeme fonksiyonlarını artırdığı gösterilmiştir (6,19).

3. İlaç tedavileri

a. Antimuskarinik ilaçlar: Detrüsör kasının kasılmasında rol oynayan asetilkolin nörotransmitterinin bağlandığı muskarinik reseptörleri inhibe ederek istemsiz mesane kasılmalarını azaltır. Ancak mesane dışındaki muskarinik reseptörleride etkileyerek kabızlık, ağız kuruluğu, görme bulanıklığı, kognitif değişiklikler, kardiyak aritmi gibi yan etkiler gösterebilirler. Oksibutinin, Tolterodin, Propiverin, Tospium, Darifenasin ve Solifenasin en sık kullanılan antimuskarinik ilaçlardır. Yapılan metaanalizlerde ilaçların etki bakımından birbirine üstünlüğü saptanmamıştır. Nörojenik mesanesi olan hastalarda antimuskarinik ilaçlar kombine olarak kullanılabilir (6,21).

b. Beta-3 adrenerjik reseptör agonisti: Mesanenin gevşemesinde rol oynayan β_3 reseptörlerini uyararak mesane kapasitesini artırır (6,21).

c. Desmopressin: Özellikle nokturnal poliüriye bağlı gece idrar kaçırma şikayeti belirgin olan hastalarda gece idrar oluşumunu azaltmak için verilen bir hormon derivativesidir (6,21).

d. Alfa blokör: Normalde prostat irileşmesi olan hastalarda verilen bu ilaçlar mesane boynunu gevşettiği ve bu sayede mesane çıkım basıncını azalttığı için bazı hastalarda kullanılabilir (6,21).

4. Minimal İnvaziv Tedaviler

a. Kateterizasyon: TAK, foley sonda ve suprapubik kateter uygulaması yukarıda tedavi başlığı altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

b. İntravezikal Botulinum-A toksin enjeksiyonu: Nörojenik mesanesi olan, medikal ve elektrik stimülasyonu tedavisine yanıt alınmayan hastalarda mesane kapasitesi artırmak ve kontrolsüz mesane kasılmasını azaltmak için uygulanabilir. Sistoskop yardımıyla mesaneye girilerek 100 U Botulinum toksin A enjeksiyonu mesanenin farklı noktalarına enjekte edilir. Etkisi 9 aya kadar sürebilir, sonrasında enjeksiyonun tekrar edilmesi gerekir. DSD'si olan hastalarda sfinkter basıncını düşürmek için sfinktere de enjeksiyon yapılabilir (6,21).

c. Doku genişletici ajanlar: Sığır kollajeni, Poliakrilamid hidrojel, Piroolitik karbon partikülleri ya da Dekstranomer/hiyaluronik asit (Deflux) gibi doku genişletici ajanlar üretral sfinkter düzeyine endoskopik yöntemle enjekte edilir. Çok iyi seçilmiş orta düzeydeki inkontinans tedavisinde bir seçenektir. Ancak bu yöntemler kür sağlamaz ve erken başarı %50 kadardır. Etkinlik zamanla azalabilir ve çoklu uygulamalar gerekebilir. İnflamatuvar reaksiyon sonucu "Frozen üretra" riski vardır (6).

Cerrahi tedaviler

d. Askı ameliyatları: İşeme üzerine katkısı yoktur. Hafif orta düzeyde inkontinansı olan hastalarda sfinkterik fonksiyon göstererek idrar tutma işlevine katkı sağlar. Mesane fonksiyonlarının normal olması gereklidir. Ayarlanamayan; Bone-Anchored male sling (InVance, AMS), Trans-Obturator male sling system (Advance, AMS), Virtue Male sling (Coloplast, Denmark) ve ayarlanabilir; Reemex (Neomedic, Spain), Argus (Promedon, SA, Cordoba, Argentina), ATOMS (Trans-Obturator Male System. A.M.I.) modelleri vardır (6).

e. Artifiyel üriner sfinkter: Cerrahi olarak idrar tutmayı sağlamak amacıyla yerleştirilen bir cihazdır. Üretrayı çepeçevre saran bir manşon, manşonun gevşemesini sağlayan skrotuma yerleştirilen bir pompa ve manşonun çalışmasını sağlayan bir sıvı rezervuarı içerir. Mesane kasılması üzerine ve idrarın boşaltılması üzerine katkısı yoktur. Sadece total üriner inkontinansı olan hastalarda mekanik olarak sfinkter fonksiyonu görür. Mesane dolum hissinin olması gerekmektedir. Orta-şiddetli düzeyde inkontinans hastalarında standart tedavidir. Başarı oranı %80'ler civarındadır. Ancak mekanik sorun, üretral erezyon ve enfeksiyon riski vardır (6).

f. Fonksiyonel sfinkter augmentasyonu: Gracilis kasının transpozisyonu ile fonksiyonel sfinkter yapılması işlemidir (6).

g. Mesane çıkım obstrüksiyonunun cerrahi olarak giderilmesi: Bazı durumlarda mesane çıkım basıncının azaltılması için endoskopik olarak mesane boynu rezeksiyonu veya insizyonu, prostat rezeksiyonu, üretral stent takılması, sfinkterektomi operasyonları gerekli olabilir (6).

h. Anterior Sakral Kök Stimülasyonu: Detrüsör kasında kontraksiyon oluşturacak uyarı gönderen implant yerleştirilerek detrüsör kontraksiyonu sağlanır. Henüz rutin kullanıma girmemiş olup klinik deneyleri yapılmaktadır (6).

i. Sakral rizotomi: Sakral sinirler kesilerek aşırı aktif mesane tedavi edilebilir. Genellikle anterior sakral kök stimülasyonu tedavisiyle kombine kullanılır (6).

j. Mesane augmentasyonu: Detrüsör kası kesilir ve genellikle bağırsaktan yapılan bir yapay mesane duvarıyla kapasitesi artırılır. Amaç düşük mesane kapasitesi olan ve TAK uygulayan hastalarda kapasiteyi artırmaktır (6).

k. Üriner diversiyon: Bağırsaktan cilde ağızlaştırılmış veya ortotopik olarak üretraya ağızlaştırılmış yapay mesane yapılabilir. Genellikle operasyonda ileal segment kullanılır (6).

Geç Dönem Komplikasyonlar

1. Vezikoüreteral reflü: Omurilik yaralanmalı hastaların %17-25 arasında görülür. En sık sebebi dolum ve boşaltım sırasında artmış mesane içi basıncı ve rekürren idrar yolu enfeksiyonudur. Reflüye bağlı pyelonefrit ve renal fonksiyon bozukluğu meydana gelebilir. Antikolinergik tedavi ve TAK kullanım frekansının artırılmasına rağmen reflü devam ediyorsa daimi kateter kullanımına veya cerrahi tedavilere geçiş düşünülebilir (14,15).

2. Üriner sistem enfeksiyonu: Üriner sistem enfeksiyonu omurilik yaralanması olan hastalarda en sık görülen komplikasyonlardan biridir. Hastalar yılda ortalama 2.5 defa idrar yolu enfeksiyonu geçirme insidansına sahiptir (8,34). İdrar yolu, omurilik yaralanmalı hastalarda en sık görülen septisemi kaynağıdır ve mortalite oranı %15'lere ulaşmaktadır (34). Kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür. Düşük frekansta, yüksek hacimli idrar çıkışı şeklinde yapılan, düzensiz TAK uygulamalarında risk daha fazladır. Semptomatik üriner sistem enfeksiyonunda ateş, otonomik disrefleksi, kötü kokulu idrar, artmış inkontinans, dizüri şikayetleri olabilir ve kültür sonucuna göre uygun antibiyotik tedavisi verilmelidir. Aksi takdirde tablo sepsise ilerleyebilir (33). Asemptomatik

bakteriürinin tedavisi önerilmemektedir. Profilaktik antibiyotik tedavisinin asemptomatik bakteriüri insidansını azalttığı ancak semptomatik üriner sistem enfeksiyonu insidansını değiştirmedeği gösterilmiştir. Ayrıca enfeksiyon gelişmesi durumunda antibiyotik direnci riski daha yüksek olduğu saptanmıştır. Cerrahi girişim planlanıyorsa asemptomatik bakteriüri tedavi edilmelidir (8,29).

3. Üriner sistem taşı: Omurilik yaralanması olan hastalarda böbrek, üreter ve mesanede artmış taş riski vardır. Üriner sistem enfeksiyonu varlığı, daimi sonda kullanımı, immobilizasyon bu riski daha da artırır. Hastaların ağrı duyusunun olmaması taşın geç farkedilmesine, böbrek fonksiyonlarının bozulmasına ve daha büyük taşların oluşmasına sebep olabilir. Bu nedenle düzenli aralıklarla üriner sistem taş açısından incelenmelidir (4,28).

4. Renal fonksiyon bozukluğu: Vezikoüreteral reflü, tekrarlayan üriner enfeksiyon, artmış mesane basıncı ve üriner sistem taşlarına bağlı olarak hastaların %25'inde böbrek yetmezliği gelişebilmektedir (28,37).

B. Seksüel Fonksiyon Bozuklukları

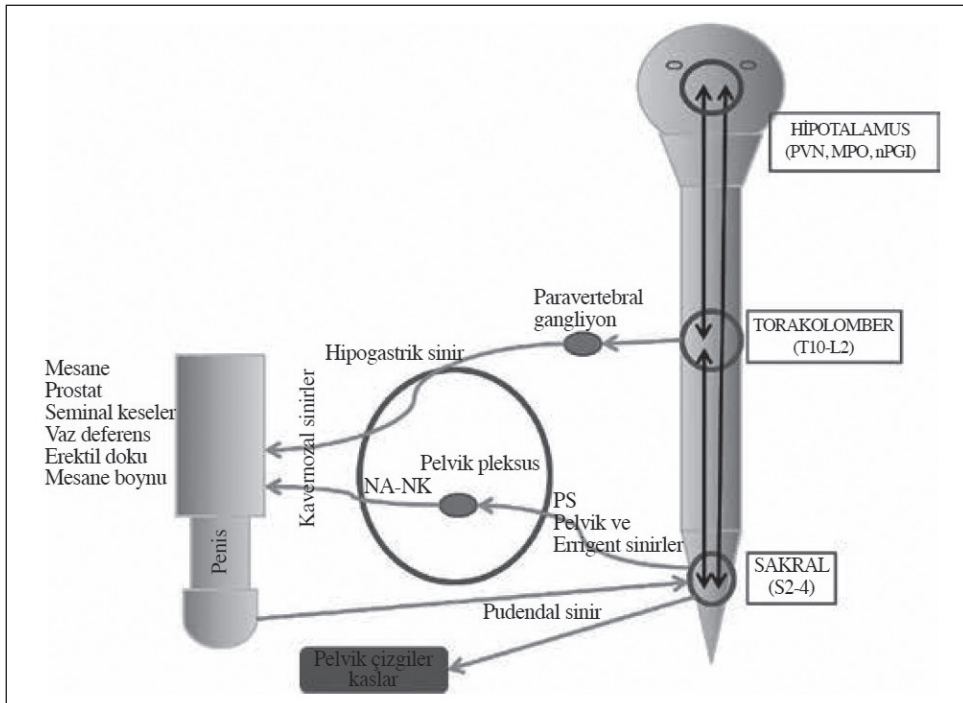
Genital sistemin nöroanatomi, alt üriner sistem inervasyonu ile benzerdir. Her iki cinste görsel, işitsel ve hayal etme gibi uyarılar santral sinir sisteminde hipokampus, hipotalamik paraventricüler nükleus, medial preoptik alan (MPOA) ve lateral preoptik alanlar tarafından algılanır. Buradan çıkan efferent parasempatik ve sempatik uyarılar omurilikten geçerek genital organlara dağılır (3,24). Genital organlardan gelen sinirsel uyarılar lumbosakral alandaki gri cevhere ulaşır. Serebral korteks kontrolündeki refleks mekanizma ile bazı sinirler tekrar genital organlara iletilirken bazıları ise spinotalamik ve spinoretiküler yol ile üst merkezlere iletilirler (3,24).

T10-L2 spinal segmentlerden köken alan sempatik uyarılar hipogastrik ve pelvik pleksusa ulaşır. Prostatın, penisin, seminal vezikül düz kaslarının ve kadında klitoris ve vajinanın sempatik uyarımı bu pleksuslar aracılığıyla olur (3). Sempatik uyarılar penil kavernoza kaslarda, epididim, vaz deferens, seminal kese ve prostatta bulunan düz kaslarda kasılmaya neden olur. Böylece sempatik uyarının ereksiyonu baskılamak, ejakülasyonun emisyon fazının (sperm taşıyan sıvının depolanması) oluşmasına katkıda sağlar (3). Parasempatik preganglionik efferentler lifler S2-4 spinal segmentten çıkarak pelvik pleksusa ulaşır. Pelvik pleksustan çıkan parasempatik lifler kavernoza düz kasta nitrik oksit (NO) ve nonadrenerjik-nonkolinerjik sistem aracılığıyla gevşemeye ve böylece ereksiyona yol açar. Ayrıca bu lifler seminal vezikül ve prostatta sekresyonların oluşumunda görev alır. Somatik efferentler uyarılar spinal kordta S2-4 seviyesinden köken alan Onuf nükleusundan çıkan pudental sinir ile bulboüretral ve iskiyokavernoza kaslara uyararak ejakülasyonun ekspulsiyon fazında kontraksiyonlardan sorumludur (Şekil 2) (3,24).

Somatik afferent uyarılar (penis, klitoris, labialar ve üretra) pudental sinir içinde taşınırken, visseral afferentler uyarılar parasempatik ve sempatik lifler içinden spinal korda ulaşırlar. Penis ve klitorise uygulanan taktil uyarı pudental ve sempatik afferentlerle spinal korda taşınarak cinsel isteği ve genital uyarılmayı artırmaktadır (Şekil 2) (3,24).

Normal Erkek Cinsel İşlevi

Parasempatik uyarı sonucu peniste NO aracılığıyla korpus kavernoza ve kavernoza arter düz kaslarında gevşeme gerçekleşir. Gevşeme sonucu penise gelen kan akımı artar ve kavernoza boşluklara kan dolar ve ereksiyon gerçekleşir. Artan intrakavernoza basıncın etkisiyle subtunika emisser venler komprese olur ve rijit ereksiyon oluşur. Adrenerjik



Şekil 2: Genital sistem nöroanatomi (3).

aktivite (noradrenalin ve $\alpha 1$ reseptörler) ise düz kaslarda kontraksiyona neden olarak detümesansa yol açar (3,24).

Ejakülasyon refleksi, beyinde dopaminerjik ve serotoninerjik nöronların kontrolü altındadır. Ejakülasyonun santral kontrolünde MPOA ve paragigantoselüler nükleusun (nPGi) ana merkezlerdir. nPGi'den lumbosakral motor nükleuslara inen serotoninerjik impulslar ejakülasyonu inhibe eder. MPOA ise nPGi inhibe ederek ejakülasyon gerçekleşmesini sağlar. Ejakülasyonun emisyon ve ekspulsiyon fazları vardır. Emisyon fazında (parasempatik) epididim, seminal keseler ve prostat gibi genital organların salgıları arka üretrada toplanır, ekspulsiyon fazında (sempatik) ise bu salgı üretradan dışarıya atılır. Torakolomber sempatik, sakral parasempatik (sakral parasempatik nükleus) ve somatik (Onuf nükleusu) spinal ejakülatuar nükleuslar, perifer ve beyinden gelen uyarıları alır ve pelvi-perineal anatomik yapıları ileterek ejakülasyonun gerçekleşmesini sağlar. Orgazm, ejakülasyonun sonunda beyinde amigdala ve hipokampusun aktivasyonu ile ortaya çıkan zevk alma ile kendini gösteren spinal kord reflekslerinin eşlik ettiği cinsel döngü evresidir (3, 16).

Omurilik Yaralanmalı Erkeklerde Cinsel İşlev Bozuklukları

İşitsel, görsel ve düşünsel uyarılar sonucu olan ereksiyona psikojenik ereksiyon denir. Genital uyarılar ile oluşan ereksiyon ise refleksojenik ereksiyon denir. Sağlıklı kişilerde ereksiyon her ikisinin birleşimi ile sağlanır. Omurilik yaralanması olan kişilerde ereksiyon yaralanmanın seviyesi ve şiddetine göre değişkenlik gösterebilir (3).

Suprasakral lezyonlarda refleksojenik ereksiyonlar devam eder ancak psikojenik ereksiyonlar kaybolur. Bu hastalarda refleks arki sağlamdır ve otonomik ejakülasyon mümkündür ancak santral ejakülasyon (nokturnal ejakülasyon) gerçekleşmez. Gangliyonlardaki motor sinirler sağlam olduğu için somatik ejakülasyon, penise uygulanan vibrasyon ile ejakülasyon sağlanması (vibroejakülasyon) ve transrektal prob yardımıyla prostat, seminal veziküllere verilen düşük akımlı elektrik ile (elektroejakülasyon) sağlanabilir (3,7).

İnfrasakral lezyonlarda refleksojenik ereksiyon kaybolur ancak psikojenik ereksiyon devam edebilir. Bu durum paravertebral parasempatik gangliyonların sağlam olması ve nonadrenerjik-nonkolinerjik lifler ile hipogastrik sempatik liflerin sinaps yapması sonucu hipogastrik tonusun azalması ile açıklanmıştır. Bu seviyedeki lezyonlarda otonomik, somatik ve vibroejakülasyon görülmezken, elektroejakülasyon görülebilir (3,7).

Tedavi

Erkekte disfonksiyon (ED), tatmin edici cinsel performans için gerekli ereksiyonu sağlama ve sürdürmedeki yetersizliğin süreklilik kazanması hâli olarak tanımlanır (30). Patofizyolojisinde vasküler, nörojenik, hormonal, psikojenik, ilaca bağlı, travma, anatomik ve yapısal nedenler (Peyronie, Penil kruvatur) gibi birçok faktör mevcuttur (18). Omurilik yaralanmalı hastalarda nörojenik kaynaklı erektil disfonksiyon gelişmektedir. Bu hastaların tedavisinde ilk basamakta fosfodiesteraz Tip 5 enzim inhibitörleri (PDE5i) kullanılmaktadır. PDE5i'ler kavernoza dokudaki NO- cAMP yolağında cAMP miktarının yüksek kalma-

sını sağlayarak ereksiyonun devam etmesini sağlar. Hem alt, hem üst motor nöron hasarında da etkili olduğu bilinmektedir. Ancak ilacın etkili olabilmesi için refleks ya da psikolojik ereksiyonun olması gerekmektedir. İlaç, oluşan ereksiyonun şiddetinin ve sürekliliğinin sağlanmasında etkilidir. En sık kullanılan oral etken maddeler sildenafil, tadanafil ve vardenafildir (7,21,32).

Oral tedavilere yanıt vermeyen hastalarda ikinci basamak tedaviye geçilir. Papaverin, Fentolamin, Prostoglandin E1 gibi vazoaaktif ajanlar intrakavernozal olarak enjekte edilir. Bu ajanlar kavernoza dokuda düz kasları gevşeterek ereksiyon sağlarlar. PDE5i tedavisine göre daha etkilidir. Tekrarlı kullanıma bağlı peniste ağrı, ekimoz, priapizm ve penil fibrozis gibi yan etkileri vardır. İntrakavernozal ajanlar oral PDE5i'ler ile kombine kullanılabilir (11).

Birinci ve ikinci basamakta tedavilerden fayda görmeyen hastalarda penil protez uygulamaları gündeme gelebilir. Tek parçalı ve çok parçalı penil protezler vardır. En çok şişirilebilir penil protezlerin uygulanması önerilmektedir. Ancak enfeksiyon ve perforasyon gibi ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir (11,32).

Erkeklerde Fertilité

Omurilik yaralanmalı hastalarda görülen erektil disfonksiyon ve ejakülasyon sorunları fertilitéyi olumsuz etkiler. Ejakülat vermeyen hastalarda vibroejakülasyon veya elektroejakülasyon yöntemleri ile sperm elde edilebilir. Buna rağmen ejakülat elde edilemiyor veya sperm kalitesi iyi değilse yardımcı üreme tekniklerinden faydalanılır. Mikroskopik epididimal sperm aspirasyonu (MESA) veya mikroskopik testiküler sperm ekstraksiyonu (TESE) en sık kullanılan sperm elde etme yöntemleridir. Elde edilen sperm ile fertilizasyon sağlanabilir (23,32).

Normal Kadın Cinsel İşlevi

Kadınlarda erkeklerde olduğu gibi seksüel kontrolün santral merkezi paralimbik alan ve hipotalamik nükleuslardır. Buradan kalkan uyarılar omurilik düzeyinde sempatik torakospinal (T10-L2) ve parasempatik sakrospinal (S2-4) segmentlerle sinaps yaparlar. Kadınlarda cinsel uyarılma sırasında klitoriste tümesans, labia minorada büyüme, vajende hacim artışı ile lumbrikasyon olur. Cinsel uyarının sürdürülmesiyle spinal kord reflekslerinin eşlik ettiği orgazm gerçekleşir. Orgazm sırasında spinal kord reflekslerinin yol açtığı vajen, uterus ve anal sfinkterde kontraksiyonlar oluşur. Skene bezlerinden salgı salgılanır ve serum prolaktin seviyesi artar (3).

Omurilik Yaralanmalı Kadınlarda Cinsel İşlev Bozuklukları

Erkeklerle benzer şekilde kadınlarda suprasakral lezyonlarda refleks uyarı kaybolmaz ve uyarılmayla birlikte refleks lubrikasyon, klitoral kan akışında artış, vajen ve labial genişleme gözlenebilir. Sakral lezyonlarda refleks mekanizma kaybolur ancak erkeklerde olduğu gibi psikojenik uyarılma paravertebral gangliyonların sağlam kaldığı için devam edebilir. İdrar kaçırma, kas spastitesi nedeniyle cinsel pozisyon güçlüğü en önemli sorunlardır. Tedavide lubrikan jeller, klitoral kanlanmayı artırmak için PDE5i, klitoris el veya vibratör ile uyarılması kullanılabilir (3).

Kadınlarda Fertilité

Omurilik yaralanmalı cinsel aktif kadınların doğurganlık oranları normal popülasyona benzerdir. Ancak gebelik ve doğum komplikasyonları daha yüksektir (3).

■ SONUÇ

Omurilik yaralanmalı hastalarda lezyonun yeri ve şiddetine bağlı olarak hayat kalitesini ciddi oranda bozan ürinere ve cinsel sorunlarla karşılaşmaktadır. Ürogenital sistemin nöroanatominin ve fizyopatolojisinin bilinmesi hastalara en uygun tedavi seçeneğini sunmamıza olanak sağlamaktadır. Komplikasyonların erken tanısı ve tedavisi için ürinere sistemin periyodik takibi akılda tutulmalıdır.

■ KAYNAKLAR

- Abrams P, Andersson KE, Birder L, Brubaker L, Cardozo L, Chapple C, Cottenden A, Davila W, de Ridder D, Dmochowski R, Drake M, Dubeau C, Fry C, Hanno P, Smith JH, Herschorn S, Hosker G, Kelleher C, Koelbl H, Khoury S, Madoff R, Milsom I, Moore K, Newman D, Nitti V, Norton C, Nygaard I, Payne C, Smith A, Staskin D, Tekgul S, Thuroff J, Tubaro A, Vodusek D, Wein A, Wyndaele JJ, Members of Committees; Fourth International Consultation on Incontinence: Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. *Neurourol Urodyn* 29(1):213-240, 2010
- AJ W, Dmochowski R: Alt ürinere sistemin nöromusküler disfonksiyonu. Yaman Ö, (ed), Campbell-Walsh Üroloji. 10th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2012:1909-1946
- Aşçı R, Açıköz A, Büyükalpelli R: Sexual and reproductive abnormalities in patients with spinal cord injuries/Spinal kord yaralanmalı olgularda cinsel işlev ve üreme bozuklukları. *Turkish J Urol* 38(3):159-167, 2012
- Averbeck MA, Madersbacher H: Follow-up of the neuro-urological patient: A systematic review. *BJU Int* 115 Suppl 6:39-46, 2015
- Bayrak Ö, Onur R: İdrar kaçırma sınıflandırma ve değerlendirme. Yaman Ö, Kadioğlu A, Taşçı Aİ, (ed), Güncel Üroloji. İkinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2018:349-356
- Blok B, Castro-Diaz D, Del Popolo G, Groen J, Hamid R, Karsenty G, Kessler TM, Pannek J: Neuro-urology [Internet]. European Association of Urology. 2020. Available from: <https://uroweb.org/guideline/neuro-urology/>
- Burns A, Rivas D, Ditunno J: The management of neurogenic bladder and sexual dysfunction after spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:S129-136, 2002
- Cameron AP, Rodriguez GM, Schomer KG: Systematic review of urological followup after spinal cord injury. *J Urol* 187(2):391-397, 2012
- Cardenas DD, Hoffman JM, Kirshblum S, McKinley W: Etiology and incidence of rehospitalization after traumatic spinal cord injury: A multicenter analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 85(11):1757-1763, 2004
- Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, Rosette J, Gilling P, Gratzke C, McVary K, Novara G, Woo H, Madersbacher S: A systematic review and meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic obstruction: An update. *Eur Urol* 67(6):1066-1096, 2015
- Del Popolo G, Cito G, Gemma L, Natali A: Neurogenic sexual dysfunction treatment: A systematic review. *Eur Urol Focus* 6(5):868-876, 2020
- Devivo MJ: Epidemiology of traumatic spinal cord injury: Trends and future implications. *Spinal Cord* 50(5):365-372, 2012
- Eldahan KC, Rabchevsky AG: Autonomic dysreflexia after spinal cord injury: Systemic pathophysiology and methods of management. *Auton Neurosci* 209:59-70, 2018
- El-Masri WS, Chong T, Kyriakides AE, Wang D: Long-term follow-up study of outcomes of bladder management in spinal cord injury patients under the care of the Midlands Centre for Spinal Injuries in Oswestry. *Spinal Cord* 50(1):14-21, 2012
- Foley SJ, McFarlane JP, Shah PJ: Vesico-ureteric reflux in adult patients with spinal injury. *Br J Urol* 79(6):888-891, 1997
- Giuliano F, Clement P: Neuroanatomy and physiology of ejaculation. *Annu Rev Sex Res* 16:190-216, 2005
- Gülpınar Ö: Aşırı aktif mesane. Yaman Ö, Kadioğlu A, Taşçı Aİ (ed), Güncel Üroloji. İkinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2018:365-385
- Hatzimouratidis K, Giuliano F, Moncada I, Muneer A, Salonia A, Verze P: Guidelines on Male Sexual Dysfunction. European Association of Urology 2020, <https://uroweb.org/guideline/male-sexual-dysfunction/>
- Hu M, Lai S, Zhang Y, Liu M, Wang J: Sacral neuromodulation for lower urinary tract dysfunction in spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *Urol Int* 103(3):337-343, 2019
- İzzet K: İşeme fiziolojisi. Yaman MÖ, Kadioğlu A, Taşçı Aİ, (ed), Güncel Üroloji. İkinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2016:335-339
- Jia DD, Shuang WB, Cheng T, Jia XM, Zhang M: Efficacy and safety of phosphodiesterase-5 inhibitors for treatment of erectile dysfunction secondary to spinal cord injury: A systemic review and meta-analysis. *Spinal Cord* 54(7):494-501, 2016
- Karamehmetoğlu SS, Nas K, Karacan I, Sarac AJ, Koyuncu H, Ataoğlu S, Erdoğan F: Traumatic spinal cord injuries in southeast Turkey: An epidemiological study. *Spinal Cord* 35(8):531-533, 1997
- Kasum M, Orešković S, Kordić M, Čehić E, Hauptman D, Ejubović E, Lila A, Smolčić G: Improvement of sexual and reproductive function in men with spinal cord lesion. *Acta Clin Croat* 57(1):149-156, 2018
- Kozacıoğlu Z, Gümüş B: Ereksiyon anatomisi. Resim S, Kadioğlu A, (ed), Erkek ve Kadın Cinsel Sağlığı. Birinci baskı, İstanbul, 2016:25-36
- Kumar A, Litt ER, Ballert KN, Nitti VW: Artificial urinary sphincter versus male sling for post-prostatectomy incontinence-what do patients choose? *J Urol* 181(3):1231-1235, 2009

26. Kumar R, Lim J, Mekary RA, Rattani A, Dewan MC, Sharif SY, Osorio-Fonseca E, Kee B Park: Traumatic spinal injury: Global epidemiology and worldwide volume. *World Neurosurg* 113:e345-363, 2018
27. Leruth J, Waltregny D, de Leval J: The inside-out transobturator male sling for the surgical treatment of stress urinary incontinence after radical prostatectomy: Midterm results of a single-center prospective study. *Eur Urol* 61(3):608-615, 2012
28. McKinley WO, Jackson AB, Cardenas DD, DeVivo MJ: Long-term medical complications after traumatic spinal cord injury: A regional model systems analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 80(11):1402-1410, 1999
29. Morton SC, Shekelle PG, Adams JL, Bennett C, Dobkin BH, Montgomerie J, Vickrey BG: Antimicrobial prophylaxis for urinary tract infection in persons with spinal cord dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 83(1):129-138, 2002
30. NIH Consensus Conference. Impotence. NIH Consensus Development Panel on Impotence. *JAMA* 270(1):83-90, 1993
31. Ozan T, Firdolaş F: Üriner kontinans mekanizmaları. Onur R, Bayrak Ö, (ed), Üriner İnkontinans Tanı ve Tedavi. Birinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2015:41-52
32. Salonia A, Bettocchi C, Carvalho J, Corona G, Jones TH, Kadioğlu A, Martinez-Salamanca I, Minhas S, Serefoğlu EC, Verze P: Sexual and Reproductive Health [Internet]. *European Association of Urology* 2020:1-130. Available from: <https://uroweb.org/guideline/sexual-and-reproductive-health/>
33. Shekelle PG, Morton SC, Clark KA, Pathak M, Vickrey BG: Systematic review of risk factors for urinary tract infection in adults with spinal cord dysfunction. *J Spinal Cord Med* 22(4):258-272, 1999
34. Siroky MB: Pathogenesis of bacteriuria and infection in the spinal cord injured patient. *Am J Med* 113 Suppl:67S-79S, 2002
35. Suzan S, Dinçer M: Alt üriner sistem nöromusküler disfonksiyonu. Yaman Ö, Kadioğlu A, Taşçı Aİ, (ed), Güncel Üroloji. İkinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2018:417-426
36. Taşdemir C: İşeme nörofizyolojisi. Onur R, Bayrak Ö, (ed), Üriner İnkontinans Tanı ve Tedavi. Birinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2015:33-40.
37. Weld KJ, Wall BM, Mangold TA, Steere EL, Dmochowski RR: Influences on renal function in chronic spinal cord injured patients. *J Urol* 164(5):1490-1493, 2000
38. Welk B, Schneider MP, Thavaseelan J, Traini LR, Curt A, Kessler TM: Early urological care of patients with spinal cord injury. *World J Urol* 36(10):1537-1544, 2018
39. Yalçın Ö: Ürojinekoloji. Kısnişçi H (ed). *Temel Kadın Hastalıkları ve Doğum Bilgisi*. Birinci baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2009: 21-26
40. Zengin A, Dinçer M: Üriner kontinans mekanizmaları. In: Yaman Ö, Kadioğlu A, Taşçı Aİ, (ed), Güncel Üroloji. İkinci baskı, İstanbul: Türk Üroloji Derneği, 2018:341-348



Pedriatrik Omurga Yaralanmalarına Yaklaşım ve SCIWORET

Management of Pediatric Spine Injuries and SCIWORET

Mehmet Edip AKYOL¹, Mevlüt Özgür TAŞKAPILIOĞLU²

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Van, Türkiye

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Yazışma adresi: Mevlüt Özgür TAŞKAPILIOĞLU ✉ ozgurt@uludag.edu.tr

ÖZ

Çocuklarda spinal travma erişkin yaşa göre daha nadir görülmekle beraber büyüyen omurgaya yaklaşım ve gelişme aşamasındaki anatomi nedeni ile takip ve tedavisi farklılıklar göstermektedir. Trafik kazaları ve spor yaralanmaları en sık sebeplerdir. Çocukluk çağında servikal omurga yaralanmaları ve radyolojik anormallik olmadan spinal kord yaralanması erişkin hastalara göre daha sık izlenmektedir. Tam gelişmemiş bağ dokunun değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme altın standarttır. Büyüyen omurganın değerlendirilmesi zorluklar gösterebilir. Tedavisinde görüş birliğine varılmamış noktalar bulunmaktadır. Gelişen omurgada yaralanma tedavisinde ilk tercih sıklıkla tutucu tedaviler olmaktadır. Bu tedaviler başarısız olduğunda cerrahi yöntemler kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı çocukluk çağı omurga yaralanmalarının tanı ve tedavisini ve erişkinlerle olan farklılıkları ortaya koymaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Çocukluk çağı, SCIWORET, Spinal travma

ABSTRACT

Spinal trauma is rarely seen in children compared to adults, and the follow-up and treatment differ in this age group due to the approach to the growing spine and the developing anatomy. Traffic accidents and sports injuries are the most common causes. In childhood, cervical spine injuries and spinal cord injury without radiological abnormalities are observed more frequently than in adult patients. Magnetic resonance imaging is the gold standard in the evaluation of developing connective tissue. Evaluation of the growing spine presents some difficulties. There is no consensus on some treatment modalities. The first choice for treatment in the developing spine is often conservative treatment. When these treatments fail, surgical methods are used. The aim of this review is to reveal the diagnosis and treatment of childhood spinal injuries and the differences with adults.

KEYWORDS: Pediatric, SCIWORET, Spinal trauma

■ GİRİŞ

Pedriatrik yaş grubundaki spinal travmaların tanı ve tedavisi bulunduğu yaş aralığına göre özellik göstermektedir. Çocuklarda omurga travması, erişkinlere göre daha nadir görülür; buna rağmen birey, aile ve toplum üzerinde potansiyel biyopsikososyal etkiler daha fazla olabilir. Bu nedenle, travma esnası veya sonrasında süreç iyi yönetilirse, yaralanmanın yıkıcı etkileri azaltılabilir. Yönetim, yaralanma mahallindeki ilk değerlendirmeden, kesin yönetim ve rehabilitasyona kadar hastaya özel olmalıdır. Travma sürecinde, çocuk omurga anatomisinin ve buna bağlı omurga biyomekaniğinin iyi bilin-

mesi gerekir. Omurga yapısının yaşa göre gelişim safhalarının bilinmesi, yapılacak müdahalenin şeklini ve etkinliğini belirleyecektir.

Servikal Omurga Yaralanmaları

Servikal bölge yaralanmaları çocukluk çağı travmalarının %60-80'ini oluşturur. Görülme insidansı %1-10'dur (47). Sekiz yaş altı hastalarda daha yüksek insidans ile üst servikal bölge yaralanmaları ve radyolojik anormallik olmadan spinal kord yaralanması (SCIWORET) izlenirken; daha büyük çocuklarda alt servikal bölge yaralanmaları daha siktir (47).

Epidemiyoloji

Travma çocukluk çağında en önemli ölüm sebebidir (27). Vertebra kırıkları bu yaş grubunda tüm travmaların %5,2'sini oluştururken, ölümlerin %0,82'den sorumludur (27). Spinal yaralanmalar çocuklardaki travmatik yaralanmaların %1-10'unu oluşturur (11). Pediatrik omurga yaralanmalarının büyük bir kısmı servikal omurgada görülür (%40-60) (50). Amerika Birleşik Devletleri'nde, çocuklarda yapılmış olan en büyük travma epidemiyolojisi çalışmasında, Ulusal Pediatrik Travma Kayıtlarındaki 10 yıllık olgular değerlendirilmiş ve 75172 travmalı çocuktan sadece %1,5'inde servikal omurga yaralanması olduğunu belirlemiştir (59). Çalışmada, üst servikal omurga yaralanmaları tüm çocukluk yaş gruplarında (%42'si \leq 8 yaş; %58'de $>$ 8 yaş) yaygın iken, alt servikal omurga yaralanmalarının daha fazlası büyük çocuk yaş grubunda (%85'i $>$ 8 yaş) görüldüğü belirtilmiştir (59). Üst servikal yaralanmalarının 8 yaş altında fazla görülmesinin nedeni kafanın vücudun geri kalanına kıyasla nispi büyüklüğü ve anatomik yapıların farklı olmasıdır. Çocuk büyüdükçe, bu oran azalmakta ve yetişkin düzeylerdeki gibi alt servikal omurganın yaralanması çok daha yaygın görülmektedir. Çocuklarda servikal yaralanmaların üst bölgede görülmesi mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır. Ciddi pediatrik servikal yaralanmalarının %80'den fazlası üst bölgededir (42). Üst servikal omurga yaralanması olanlarda mortalite %33 iken, alt servikal omurga yaralanmasında %8,3 düzeyindedir (59). Yetişkinlerde olduğu gibi, erkek çocuklarda servikal omurga yaralanması 1,5-2,1/ 1 oranında daha sıktır (2).

Motorlu araç kazaları ve yüksekte düşme en sık spinal travma sebepleri iken penetran yaralanmalar ve spor yaralanmaları spinal kord hasarı ile ilişkilidir (61). Adölesanlar spinal travma nedeni ile küçük yaşlara göre yaklaşık 8 kat daha fazla hastaneye yatar ve bu yaş grubunda yaklaşık 6 kat daha fazla spinal kord hasarı izlenir (61).

Künt travma, genellikle motorlu taşıt kazaları (%61) servikal omurga hasarının %95'ini oluşturur (59). Düşmeler küçük yaşta daha sık yaralanma sebebidir (\leq 8 yaş %18'i; %11'ide $>$ 8 yaş) (59). Sporla ilgili yaralanmalar büyük yaş çocuk grubunda çok daha yaygındır (\leq 8 yaş %3'ü; %20'side $>$ 8 yaş) (50). Kaza ile olmayan yaralanma olasılığı ve çocuk istismarı özellikle küçük yaş grubunda, her zaman klinisyen tarafından dikkate alınmalıdır.

Yenidoğanlarda, 60.000 doğumdan birinin omurilik yaralanması ile komplike olduğu tahmin edilmektedir (72). Maternal risk faktörleri arasında küçük bir pelvis, obezite, diyabet ve primiparite vardır (39). Fetüsle ilgili risk faktörleri arasında doğum sırasında yenidoğanın anormal pozisyonu, uzun süren doğum eylemi, doğuma yardımcı olmak için forseps kullanımı ve omuz distosisi bulunur (39). Yenidoğanda brakial pleksus yaralanması spinal yaralanmalardan çok daha yaygındır ve sırasıyla Erb veya Klumpke felcine neden olan üst (C5/ 6) veya alt (C7/ T1) sinirlerini etkileyebilir. Nadir olsa da, yenidoğanın servikal omurga hasarı, solunum hasarına (solunum kaslarının felci ve / veya frenik sinir hasarı nedeniyle) ve flaks parapleji veya kuadripleji hipotoniye yol açabilir ve sonucunda da ölümcül olabilir (39).

Pediatrik Omurganın Anatomik Farklılıkları

Çocukluk çağındaki spinal yaralanmaların tipi ve ciddiyeti erişkinlerden farklıdır (26). Bu farka gelişimsel, anatomik ve biyomekanik pek çok faktör neden olur. Çocukların ve yetişkinlerin vertebral kolonu arasındaki en önemli farklılıklardan biri, iç elastik özellikleridir. Bu esneklik, yaralanma ile kendiliğinden azalmaya neden olabilir. Travma ile çocuklarda erişkinlerden daha fazla bağ hasarı gelişebilir. SCIWORET, X Ray/ BT taramalarında herhangi bir yaralanma bulunmayan bu tür kemiksiz yaralanmaları sınıflandırmak için tanımlanmıştır (55). Gerçekten de, omurilik zedelenmesi servikal omurga zedelenmesinin yaklaşık %35'inde görülür ve bu olguların yaklaşık yarısında kemik yaralanmasının radyolojik belirtisi görülmez (59).

Servikal omurganın doğal esnekliği, kısmen, artan fleksiyon ve ekstansiyon aralığına izin veren sığ ve yatay olarak yönlendirilmiş faset eklemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, bağlar hasar görmeden daha da uzayabilir. C3'ten T1'e kanca şeklindeki unsinat yapılar, spondilolistezi önlemek ve yetişkinlerde lateral fleksiyonu sınırlamak için etkilidir. Bununla birlikte, bunlar çocukta az gelişmiştir ve servikal omuriliği daha esnek hâle getirir. Kasların desteği de azdır ve bu başka bir önemli faktörü temsil edebilir. Vücuda oranla daha büyük baş, üst servikal omurga boyunca moment kuvvetinin artmasına neden olur. Bebeklerde C2-3'te bulunan dayanak noktası nörolojik yaralanma riskinin artmasına neden olur. Çocuk büyüdükçe, dayanak noktası C5-6'da erişkin pozisyonuna iner (12).

Fleksiyon ekstansiyon yüklerine karşı vücuda göre büyük olan kafa ve gelişmemiş boyun kasları daha fazla esnemeye neden olurlar (21). Eklem kapsülleri, bağlar ve kırıldak endplatelerin esnekliği travmatik gücü absorbe eder ve dağıtır. Yatay açılmış fasetler (özellikle C1-2) ve kama şeklindeki vertebra gövdeleri öne kaymaya neden olur (36).

Servikal bölge erişkin hâlini 8 yaşında alır. Bu yaştan sonra vertebralarda ossifikasyon başlar. Vertebra gövdesi kama şeklini kaybeder ve daha vertikal hâle gelir. Servikal kaslar gelişir, bağlar ve kapsüller daha fazla gerilme direnci kazanır (63).

Servikal Travmada İlk Değerlendirme

İleri travma yaşam desteği prensipleri, servikal omurga yaralanması olan bir çocuğun acil yönetimi için de geçerlidir. Kaza mahallinde nötr pozisyonda immobilizasyon yapılmalıdır ve çocuk acil serviste tam olarak değerlendirilinceye kadar bu devam ettirilmelidir. Geneksel olarak, yetişkinler gibi omurga yaralanmasından şüphelenilen çocuklar, bir travma tahtası üzerine yerleştirilmeli ve kafanın her iki tarafına sert bloklar ve kum torbalarıyla desteklenmeli veya sert bir servikal boyunluk uygulanmalıdır (38). Bu uygulamalara özellikle küçük yaş grubunda kötü uyum sağlanır. Dahası, çocuklar ajite olabilir, bu da boyunluğun uygulanmasını zor ve potansiyel olarak tehlikeli hâle getirebilir. En güvenli yaklaşım pragmatik bir yaklaşımdır. Uygun boyutta bir yumuşak boyunluk güvenli bir şekilde takılabilirse, bu aşamada daha uygun olabilir. Yoksa, sadece kafanın her iki tarafına yerleştirilen bloklar, kum torbaları, sıvı torbaları veya rulo havlular ve bandı yerinde sabitleyerek nötr veya rahat bir pozisyonda tutmak uygundur. Bu yaklaşım

“National Institute for Health and Care Excellence” (NICE) ve ileri pediatrik yaşam destek kursu tarafından savunulmaktadır (31,54). Servikal bir yakalığın atlanto-okspital distraksiyonu artırabileceği ve bu gibi durumlarda nörolojik hasarı kötüleştirebileceğini de bilmek önemlidir. Bu nedenle, bu şekilde yaralanmadan şüpheleniliyorsa, sadece kum torbaları ve yanlara bant kullanılmalıdır (18). Küçük çocuğun kafası, bir yetişkine kıyasla vücuduna oranla daha büyük olduğundan, omurga tahtasında düz uzanırken, baş hafif bir fleksiyona zorlanır. Bu nedenle, bu etkiye karşı koymak için oksipital girinti veya omuz altı destek ile yükselmek gerekebilir (35).

Servikal omurgadaki hasar, şüpheli yaralanma, bilinç kaybı, tortikollis, servikal kas sisteminin sertliği, önemli boyun ağrısı, geçici veya kalıcı olabilen nörolojik bulgular varlığında dikkate alınmalıdır. Çocuklarda travma varlığında erişkinlerden daha çok nörolojik hasar görme olasılığı mevcuttur. İnkomplet omurilik yaralanmaları (SCI) daha yaygındır (% 75 tam olmayan yaralanma ve %25 tam yaralanma) (59). Komplet omurilik yaralanmasında, motor kayıp ve yaralanma seviyesinin altında fonksiyonel kuvvet, genellikle geri döndürülemez ve yıkıcı sonuçlara yol açar.

Omurilik yaralanması varsa, hasar birincil veya ikincil olarak adlandırılır. Birincil yaralanma, mekanik hareket nedeniyle travma sırasında devam eder ve geri döndürülemez. Olaydan sonra ikincil yaralanma devam eder ve buna en büyük sebeplerden biri spinal kordun hipoperfüzyonudur. Bu nedenle, kord iskemisini önlemek için hipotansiyonun önlenmesi resüsitasyon aşamasında çok önemlidir. Yoğunbakımda uygun organ desteği hayati önem taşır.

Nöroprotektif tedaviler, başlangıçtaki yaralanmaya bağlı olan kord ödemi ve inflamatuvar süreçlerin neden olduğu düşünülen akut SCI'da ikincil hasarı önlemek amacıyla araştırılmıştır. Metilprednizolon kullanımı özellikle tartışmalıdır. 1990'larda Ulusal Akut Omurilik Yaralanması Araştırmaları (NASCIS) II ve III'ün yayınlanmasının ardından popüler hâle gelmiştir. On üç yaş üzerindeki hastalarda yaralanmanın ilk 8 saati içinde verildiğinde SCI'da yararlı bir etki gösterdiği bildirilmiştir (7,8). Ancak, son zamanlarda yapılan yeni analiz ve çalışmalar steroidlerin olumsuz etkilerinin faydalarından daha ağır basabileceğini göstermiştir (60). Son kılavuzlar metilprednizolonun omurilik yaralanmasında rutin olarak kullanılmaması gerektiğini belirtmektedir (40). Bazı araştırmacılar ise kararın duruma göre verilmesi gerektiğini belirtirler ve metilprednizolonun dekompresyona alınan servikal omurilik yaralanmalarında özellikle etkili olabileceğini savunurlar (24). Bu devam eden tartışma, steroidlerin klinik kullanımını daha iyi değerlendirmek için daha yüksek kaliteli randomize kontrol çalışmalarına duyulan ihtiyacı göstermektedir. Hipotermi, yapılan çalışmalarda nörolojik sonuçta umut verici iyileşmelerle birlikte inflamasyonun omurilik üzerindeki etkilerini hafifletmek için de kullanılmıştır. Bununla birlikte hipotermi'nin yararlarının, bu tedavinin risklerinden daha ağır basacağından emin olmak için yüksek kaliteli kanıtlara ihtiyaç vardır (1).

Cerrahi müdahale olarak dekompresyon, ödem ve iskemiye neden olan SCI sonrası sekonder hasarı azaltmaya çalışır. Deneysel çalışmalar, SCI'nın hayvan modellerinin sonuçlarında faydalı etkiler göstermiştir. Dekompresyon genellikle omuriliğe

basısı olan inkomplet SCI'lı hastalarda stabilizasyon ameliyatı sırasında yapılır. Cerrahi müdahalenin zamanlaması tartışmalıdır. Teorik ve deneysel hayvan çalışmaları erken müdahalenin fayda sağlayacağını öne sürerken, klinik çalışmalarda bu henüz kanıtlanamamıştır. Mevcut görüş, cerrahi müdahale için en uygun zaman diliminin 8-24 saat olduğunu göstermektedir (25). Ayrıca erken müdahale, uzun yatak istirahati ile ilişkili morbiditeyi azaltabilecek, erken rehabilitasyonun başlamasını hızlandırabilecek ve hastanede yatış süresinin daha kısa olmasını sağlayacaktır.

Servikal Omurganın Görüntüleme Prensipleri

Düz radyografi

Vicellio ve ark. NEXUS kriterlerini kullanarak servikal omurga yaralanması olan 3000'den fazla çocuğu değerlendiren prospektif bir çalışma gerçekleştirmiştir (Tablo I) (37,73). Uygulanan beş NEXUS kriterinden herhangi birini göstermediyse, servikal omurga kırığı olmadığını bildirmişlerdir (37). Ancak, bu çalışmadaki çocukların sadece %2,8'i 2 yaşın altındadır ve bu grubun acil serviste değerlendirilmesi çok zordur (2).

Servikal omurga travmalarında en iyi görüntüleme yöntemi tartışmaları devam etmektedir. Servikal radyografi, BT görüntüleme kadar duyarlı olmasa da, çok daha düşük bir radyasyon dozuna maruziyet yaratır ve daha güvenlidir. Garton ve Hammer, servikal omurga yaralanması ile tedavi edilen 190 çocuğa NEXUS kriterlerini uyguladıkları çalışmalarında, 8 yaşından küçük çocuklarda %75, düz radyografisi olanlarda %93 duyarlılık saptadı (29). Başka bir çalışma, antero-posterior ve lateral radyografinin 9 yaşından küçük çocuklar için %87 duyarlılığa sahip olduğunu göstermiştir (6).

Fleksiyon-ekstansiyon radyografisi servikal omurganın stabilitesinin belirlenmesinde yardımcı olur. Yalnız akut nörolojik defisitleri olan çocuklarda gerçekleştirilemez ve yaralanma sonrası servikal kas spazmı olan çocuklarda mümkün değildir. Bu nedenle, akut durumda uygulanamazlar. Gecikmiş instabiliteyi değerlendirmek ve servikal omurga yaralanmalarının tedavisinden sonra takip için kullanılır. Servikal omurga yaralanmalarının takibi sırasında çekilen fleksiyon/ ekstansiyon radyografisi hastayı eksternal ortezden ayırmanın güvenli olup olmayacağına karar verilmesine yardımcı olabilir.

Bilgisayarlı tomografi (BT)

Garton ve Hammer'ın çalışmasında BT, sekiz yaşından küçüklerde %94'lük ve daha büyük çocuklarda ise %97'lik bir duyarlılık göstermiştir (29). BT taraması aynı zamanda servikal omurga yaralanmalarını tanımlamak için çok daha iyi bir özgüllüğe sahip olsa da, birçok klinisyen, iyonlaştırıcı radyasyonun

Tablo I: NEXUS Kriterleri

Servikal Spinal Duyarlılık
İntoksikasyon
Bilinç değişikliği (entübasyon dahil)
Servikal dışı ağırlı yaralanma
Fokal nörolojik defisit

uzun vadeli riskleri nedeniyle pediatrik popülasyonda BT taraması kullanımında haklı olarak dikkatli davranmaktadır (4).

NICE, aşağıdaki risk faktörlerinden birinin tanımlanmasından sonra 1 saat içinde servikal omurganın BT taramasını tavsiye etmiştir (53):

1. Entübe edilirse,
2. GCS <13 ise,
3. Fokal nörolojik bulgular varlığında,
4. Üst ve alt ekstremitelerde parestezi,
5. Eğer normal radyografilere rağmen güçlü bir klinik kuşku şüphesi varsa,
6. Radyografi teknik zor veya yetersizse,
7. Radyografilerde önemli bir kemik yaralanması tespit edilirse

NICE ayrıca, servikal omurga hasarının kesin bir tanısının acilen (örneğin, ameliyattan önce) gerekli olması halinde BT için tavsiyede bulunur (53).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme en iyi görüntüleme yöntemidir. BT taramasında atlanabilecek bağ hasarının değerlendirilmesini sağlar. Özellikle bilinci açık olmayan, konuşmayan çocukta ve servikal omurga 72 saat içinde değerlendirilemediğinde yararlıdır (4). Bununla birlikte, MRG zaman alıcı bir yöntemdir ve anstabil hastalarda çekilmesi uygun değildir. Aynı zamanda maliyetlidir ve üçüncül bir merkeze hasta transferini gerektiren saatler dışında kullanılamaz. Küçük çocukların da tarama süresince hareket etmemesi ve hareket artefaktının önlenmesi için uyutulması gerekebilir. MRG bu handikaplarına rağmen, servikal omurga yaralanmalarını tanımlamak için altın standart olmaya devam etmektedir.

Pediatrik Servikal Omurganın Görüntülenmesinde Tuzaklar

Çocuğun servikal omurganın görüntülenmesinde normal yapılar patoloji ile karıştırılabilir. Ayrıca, erişkin hastada servikal omurga görüntülenmesinden çok farklılıklar gösterir. Embriyoloji ve pediatrik servikal omurga anatomisinin iyi anlaşılması gerekir.

Prevertebral yumuşak doku kalınlaşması erişkinlerde yaralanmayı gösterir, ancak çocuklarda boynun bükülmesi sırasında ortaya çıkabilir ve özellikle ağlayan çocukta belgindir (71). Bu durumda radyografiyi tekrarlamak mümkün değilse BT çekilmesi gerekebilir.

Servikal lordoz kaybı çocuklarda genellikle görülür, ancak servikal kas sistemi spazmindan da kaynaklanabilir. Servikal omurların kemikleşmiş kısımları doğumda daha küreseldir ve yaşla birlikte dikdörtgen yetişkin şekillerine dönüşür. Bu nedenle, küçük çocukların erişkinlerde görülen ön kama kırıklarını taklit eden normal bir "kama görünümü" olabilir (69).

Yetişkinlerde radyolojik tanı için kullanılan ölçümler, yukarıda tarif edilen anatomik farklılıklar nedeniyle çocuklarda farklıdır. Örneğin, atlanto-okspital çıkığı belirlemek için kullanılan atlantodental aralık (ADI) yetişkinlerde > 3 mm, çocuklarda > 5 mm'dir (15).

Servikal omurganın esnekliği nedeniyle görüntüleme sırasında psödosubluksasyon (özellikle C2-3'te) görülebilir. Subluksasyon miktarı genellikle <2 mm'dir. Swischuk hattı (C1'in arka kemerlerinin ön tarafından C3'e kadar çizilen) değerlendirilmelidir. Çizgi genellikle C2'nin arka arkının <1 mm önündedir ve çizgi C2 kemerinin ön yönünden > 2 mm ise, psödosubluksasyon düşünülmez ve çıkık olarak değerlendirilmelidir. Buradaki bağ yaralanmasını belirlemek için MRG faydalıdır (4).

Senkondrozlar (epifiz büyüme plakaları), görüntüleme üzerindeki kırıklarla karıştırılabilir. Senkondrozların yeri ve görünümü tahmin edilebilir ve genellikle simetrikdir. Normal anatominin belirlenmesine yardımcı olmak için benzer yaştaki bir hastanın görüntülenmesinin gözden geçirilmesi faydalı olabilir. Bununla birlikte, senkondrozlar yoluyla kırıklar meydana gelebilir. Bu kırıklar, iyi birleşme eğilimi gösterirler ve redüksiyon ve dış immobilizasyon önerilen tedavidir. Cerrahi fiksasyon ancak konservatif tedaviye rağmen füzyon gerçekleşmezse yapılır.

Servikal Omurga Yaralanmasında Sınıflama

Pediatrik servikal yaralanmaları 4 grupta sınıflandırılabilir (20):

1. Omur cisminde veya arka elemanlarında kırık ile subluksasyon
2. Subluksasyon olmaksızın kırık
3. Kırık olmaksızın ligaman hasarına bağlı subluksasyon
4. Radyolojik bulgu olmaksızın omurilik yaralanması (SCIWORET)

Servikal Omurga Yaralanma Paternleri

Atlanto-Oksipital Dislokasyon (AOD)

Bu çıkıklar, çoğunlukla motorlu taşıt kazaları gibi yüksek mekanik kuvvetlerden kaynaklanmaktadır (49). Eski zamanlarda AOD'nin çok seyrek olduğu ve AOD'li hastaların bu yaralanmanın ciddiyeti nedeniyle olay yerinde öldüğü düşünülmüştür. Gelişen tedavi yöntemleri ve başlangıç bakımı nedeniyle giderek daha fazla hasta bu yaralanma modeli ile hayatta kalmaktadır.

AOD, nispeten büyük baş ve diğer anatomik farklılıklar nedeniyle çocuklarda yetişkinlerden üç kat daha yaygındır (28,32). Bu eklemdaki eklem kapsülü ve çevresindeki bağlar, küçük çocuklarda daha gevşektir. Ayrıca, C1 arki küçüktür ve üzerindeki foramen magnum büyüktür. Bu nedenle travma sonrası oksipital kondilin C1'in lateral fasetleri arasında dönmesi AOD'ye yol açabilir (28,32).

Nörolojik bozukluk yaygındır. Hastaların %80'i başvuru anında anormal nörolojik muayeneye sahiptir (33). Ciddi servikal kord yaralanmaları üst ve alt ekstremitelerde felç, duyuusal anormallikler, solunum yetmezliği, priapizm, gaita/ idrar inkontinansına ve nörojenik şoka yol açabilir.

Tedavi edilmeyen AOD hastalarının %54'ünde kalıcı nörolojik defisit geliştirir ve %15'i ölür (70). Erken müdahale morbidite ve mortaliteyi önler (32). BT görüntüleme travma bağlamında ilk görüntüleme yöntemi olmalıdır; çünkü yüksek etkili

yaralanmalarda kemik patolojilerini ve diğer yaralanmaları tanımlayacaktır. MRG taraması, yumuşak doku/ bağ hasarını tespit etmek, nörolojik defisitleri daha iyi değerlendirmek ve kararsız yaralanmanın tedavisini planlamak için daha sonra yapılmalıdır. Hasta bilinçsiz ve klinik değerlendirme mümkün değilse, 48 saat içinde MRG yapılmalıdır (65,67).

AOD'nin tedavisi kanıt eksikliği nedeniyle tartışmalıdır. Bu nedenle, oksipito-servikal fiksasyon ve füzyon yoluyla stabilitenin sağlanması için genellikle zorunlu olarak kabul edilir. Bu başlangıçta mümkün değilse, halo uygulanabilir. Fiksasyon, instabiliteye bağlı olarak potansiyel nörolojik kötüleşmeyi önler. Halo cihazının uygulanması sırasında %10 nörolojik bozulma riskinden dolayı traksiyondan kaçınılmalıdır (70). Konservatif tedavi ile tatmin edici bir füzyon sağlanamazsa, bazı çocuklarda cerrahi fiksasyon gerekebilir.

Atlantoaksiyal Dislokasyon

Çocuk travmalarında en sık görülen servikal dislokasyon tipidir (9). C1 ve C2 (atlantoaksiyal eklem) arasındaki disartikülasyonu içerir. Atlantoaksiyal eklem kompleksinin neredeyse tamamı çevredeki bağlarla desteklenir. Transvers atlantal ligament (TAL), anterior dislokasyonu önler ve travma ile zedelenebilir. Alar bağlar ise odontoidi oksiput'a bağlayarak ek destek sağlar.

BT görüntülemesi, C1'in lateral fasetlerinin kırılması ile TAL'in bütünlüğünün bozulduğunu gösterebilir. Fakat TAL'in bütünlüğünü gösterebilmek için MRG gereklidir. TAL'in kendisi yırtılırsa iyileşme olasılığı düşük olduğundan cerrahi fiksasyon gereklidir. Bu nedenle, C1'in lateral fasetleri kırılırsa ve bu nedenle TAL'da yırtılma olursa, bu olguların %74'ünde cerrahi müdahaleye gerek kalmadan iyileştiği için bir halo ilk durumda takılabilir (19,48).

Eksenel Kırıklar

Saf odontoid kırıkları çocuklarda yetişkinlere göre farklıdır. Gelişmekte olan C2 vertebraları, altı senkondrozla ayrılmış beş ossifikasyon merkezinden oluşur. Bu senkondrozlar 7 ila 13,5 yaşları arasında kapanır (68). Küçük yaş çocuklarda, odontoid kırıkları genellikle C2 gövdesi ile odontoid arasındaki senkondroz noktalarında ortaya çıkar. Senkondrosal kırıklar, genellikle eksternal fiksasyon ile iyi iyileşir (68). Senkondrozlar kapandıktan sonra, yaralanmalar Anderson ve D'Alonzo sınıflandırması kullanılarak yetişkinlere göre sınıflandırılabilir (2).

Anderson-D'Alonzo sınıflandırması odontoid çıkıntı kırıklarının üç tipe ayırmıştır;

1. Transvers ligaman üstünde, odontoidin tepesinde oluşan avulsiyon kırığı (tip I)
2. Vertebra cismi odontoid bileşke kırığı (tip II)
3. Vertebra cisminin anterior proksimal kısmını içeren kırıklar (tip III)

Tip II kırıklar atlantoaksiyal dislokasyona neden olabilir (74). Tedavi tip I veya III ise halo yelek ile yapılır, çünkü bunlar nispeten stabildir. Dens 5 mm'den daha az yer değiştirmişse Tip II kırıklar aynı şekilde tedavi edilebilir. Daha fazla yer

değiştirmişse, odontoid vida fiksasyonu veya atlantoaksiyal eklem füzyonu ile cerrahi müdahale gerekebilir.

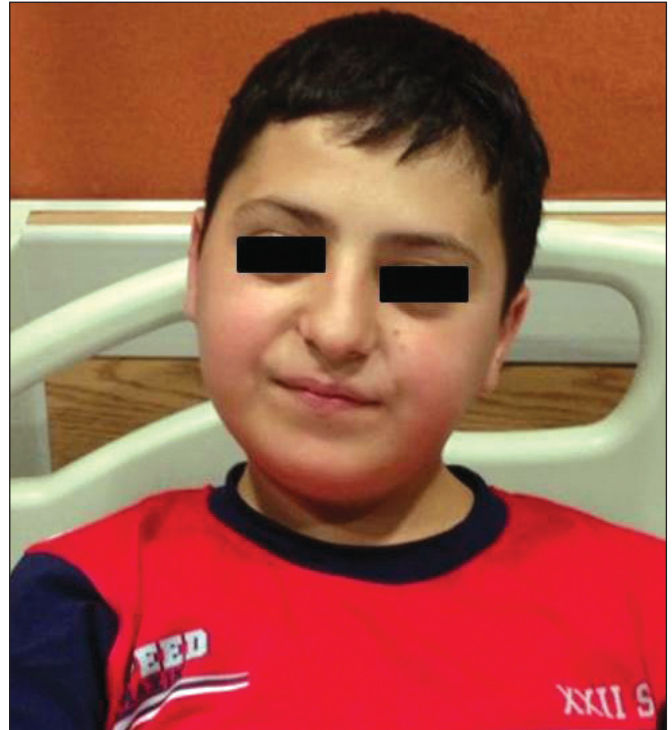
Odontoid kırığı sonrası nörolojik bozukluk nadirdir (2). Odontoid çıkıntı kırıkları konservatif olarak yönetildiğinde iyi iyileşir. Kırıkla birlikte eşlik eden atlantoaksiyal çıkık varsa internal fiksasyon gereklidir (2).

Travma os odontoideumun omuriliği sıkıştırmasına yol açabilir ve bu durum travma sırasında transvers ligamanın yırtılması nedeniyle atlantoaksiyal çıkıklara neden olabilir (74). Atlantoaksiyal kompleksin progresif instabilitesi varsa veya antero-posterior yönde > 5 mm'den fazla translasyonel instabilite varsa nörolojik bulgular ve ağrı varlığında operasyonel girişim endikedir (66).

Atlantoaksiyal Rotasyonel Dislokasyon

C1'in C2 üzerinde rotasyonel deformitesi 'cock-robin' (çene bir tarafa rotasyonda ve başın karşı taraf fleksiyonu) ile ortaya çıkabilir (Şekil 1). Atlantoaksiyal rotasyonel dislokasyon, üst solunum yolu enfeksiyonu sonrası veya %20-%45 travma ile ortaya çıkabilir (44). Diğer nedenleri, romatoid artrit, tortikollis, chiari malformasyonu, posterior fossa tümörleri ve iatrojenik nedenler sayılabilir. Boyun hareketlerinde ağrı ve kısıtlılık vardır. C1-2 fasetlerinin sıkı eklemelenmesi ve oldukça elastik destekleyici bağ yapıları çocukları bu yaralanmaya yatkın hâle getirir. Küçük çocuklarda müsküler tortikollis ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Müsküler tortikollis de tipik olarak çenenin döndüğü tarafın aksi taraftaki sternokleidomastoid kasta spazm ve bununla birlikte ele gelen şişlik olur (16).

Travmatik yaralanmanın bu deformiteli C1-C2 kompleksinin bağ destek sistemine zarar verme olasılığı daha yüksektir.



Şekil 1: Grisel sendromlu bir hastada klasik 'cock-robin' duruşu.

Bunun sonucunda oksipital nevralsi (C2 radikülopati, oksipital sinirin sublukal vertebra tarafından sıkıştırılması) görülebilir. Düz radyografinin anormal boyun duruşu nedeniyle değerlendirilmesi zordur. BT, atlasın eksen üzerinde rotasyonunun gösterilmesi için en hassas araştırma olduğu ve düz radyografilerde anlaşılması zor ilişkili kırıkları gösterebileceği için tercih edilir. Aynı zamanda atlanto-oksipital eklemin değerlendirilmesi de sağlanır ve burada C1-C2'deki instabiliteyi artıran nedenleri gösterebilir (57). MRG ligamentöz yaralanma ve omurilik kontüzyonları için faydalıdır, ancak BT taraması kadar hassas değildir. Subluksasyonlar spontan redükte olabilirler. Spontan redülte olmayan hastalar redüksiyon ve ardından eksternal immobilizasyon ile konservatif olarak tedavi edilmelidir (30,57). Ciddi bağ yaralanması, tekrarlayan çıkıklar veya konservatif tedaviye yanıtın olmaması halinde C1-2 arthrodez uygulanması önerilmiştir (45).

Subaksiyal Yaralanmalar

Subaksiyal vertebra yaralanmaları vertebral korpus kırıkları, subluksasyonlar, faset eklemlerinin çıkması ve laminer/pediküler/spinöz proseslerin kırıklarını içerebilir. Subaksiyal yaralanması olan hastaların çoğu (%60) 9-16 yaş arasındadır (21). Bunun sebebi servikal hareketin destek noktasının adölesanlarda C5-6'da, daha küçük çocuklarda ise C2-3 düzeyinde olmasıdır. Subaksiyal yaralanmaların da en sık sebebi araç kazaları ve spor kazalarıdır.

Çocuklarda yaralanma şekli yetişkinlere benzer, çünkü sekiz yaşından sonra subaksiyal servikal omurga iyi gelişmiştir ve bir yetişkininkine benzer. Bu hastalarda en sık etkilenen bölge C5-7'dir. Bu tür kırıkların tedavisi yetişkinlere benzer ve bir halo cihazının kullanımını veya dahili fiksasyonu içerebilir. Küçük çocuklarda subaksiyal kırıklar, yaralanma tipine, stabiliteye ve nörolojik defisitinin mevcut olup olmadığına bağlı olarak genellikle sadece servikal yakalık ile tedavi edilebilir (52).

Literatürde çoklu seviye spinal yaralanma oranları %7-22 olarak bildirilmiştir (3). Travma yaratan enerjinin daha küçük bir vücuda yayılması erişkinlere oranla çoklu seviye spinal yaralanmanın daha fazla görülmesinin bir açıklaması olabilir (11). Çocukluk çağı servikal spinal yaralanmaların %66'sı kafa travması ile beraberdir (51).

Çocukluk çağı subaksiyal servikal yaralanmaların tedavisi özellikle büyüme çağında zorluk göstermektedir. Yaralanmaların çoğu eksternal stabilizasyon ile konservatif olarak tedavi edilebilir. Tedaviye hastanın yaşı, hasarın ciddiyeti ve seviyesi, nörolojik bası miktarı ve eşlik eden yaralanmalar göz önüne alınarak karar verilmelidir. Spinal yaralanma şüphesi olan bir hasta öncelikli olarak tüm vertebral kolon ve spinal kord görüntülenene kadar immobil tutulmalıdır. Özellikle ciddi kafa travması veya sistemik travması olanlarda çoklu seviye spinal yaralanma olabileceği akıldan tutulmalıdır.

Cerrahi için endikasyonlar redüksiyonda başarısızlık, devam eden instabilite, faset instabilitesi ile beraber olan ligament hasarı, 15° fazla kifotik deformite, belirgin vertebra gövdesinde kompresyon kırığı, dislokasyon, ilerleyici nörolojik hasar ile beraber olan spinal kord kompresyonu, epidural hematoma, travmatik diskler olarak sayılabilir (41).

Çocukluk çağı servikal spinal yaralanmalarda prognoz başvuru anındaki nörolojik hasar derecesi ile ilişkilidir. Doğan ve ark. 51 hastalık serilerinde inkomplet yaralanması olan hastaların %62,5'da tam iyileşme bildirmişlerdir (21).

Üst servikal yaralanmalarda mortalite oranı %33; alt servikal bölgede %8,3 olarak bildirilmiştir (58). Servikal yaralanmaların yaklaşık %35'inde spinal kord hasarı izlenir ve bunların yaklaşık yarısında radyolojik olarak kemik hasarı izlenmez (58).

Torakolomber Yaralanmalar

Çocukluk çağı torakal ve lomber yaralanmalarının insidansı literatürde %5,4-34 arasında bildirilmiştir (11,14). Sakral kırıklar bu yaş grubunda çok daha nadir izlenir (%0,16) (34). Pelvik ve spinal kırıkları olan hastalarda genellikle sakral kırıklar gözden kaçırılmaktadır (34). Çocukluk çağı torakolomber ve sakral kırıklar hakkında literatürde az yayın bulunmaktadır. Hâlâ büyüme potansiyeli olan çocukluk yaş grubunda bu kırıkların eksternal immobilizasyonu ve cerrahi tedavisi problemler yaratmaktadır. Torakolomber yaralanmalar adölesanlarda daha sık görülür. Tüm pediatrik spinal travma olgularının %52,9'u torakolomber yaralanmalardır (22).

En sık etkilenen seviyeler sırası ile L2-5 (%29,8), T5-8 (%26,2) ve torakolomber bileşkedir (%19,2) (Şekil 2A-D). Tek seviye yaralanmalarda torakolomber bileşke en sık yaralanan bölge olmuştur (22).

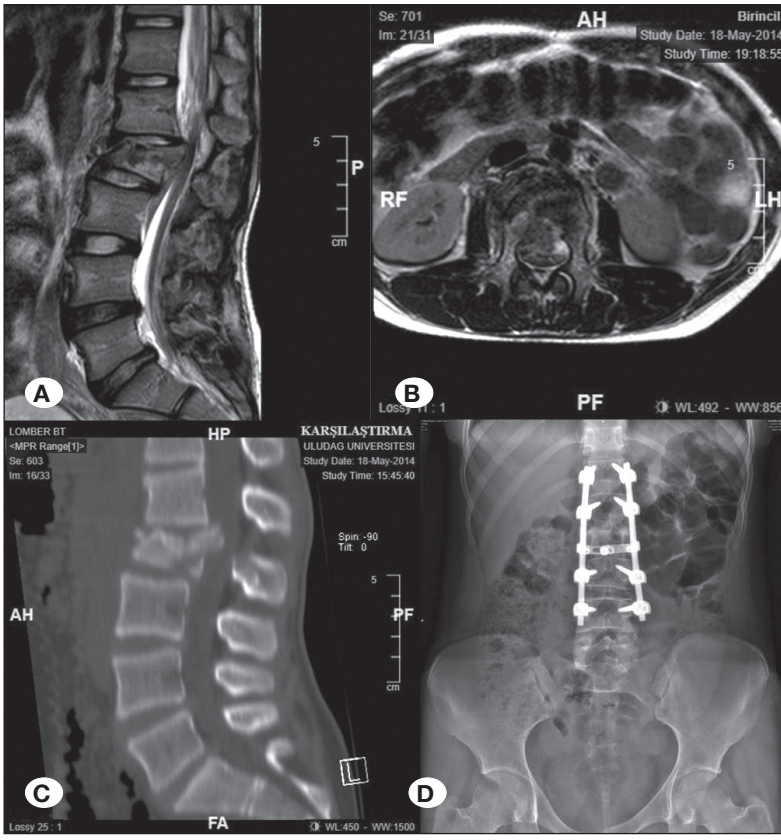
Torakolomber ve sakral yaralanmaların en sık sebebi motorlu araç kazaları (%57,3) ve sporla ilişkili (%21,3) yaralanmalardır (22). Yaralanmaların çoğu (%55,1) kompresyon fraktürüdür (22).

Pediatrik sakral kırıklar az görülür ve çok nadiren nörolojik hasar ile beraber olur. Hart ve ark.'nın 4876 travma hastalık serilerinde sakral kırık oranı %0,16 oranında izlenmiştir (34). Olguların çoğunda Zone 1 kırık izlenir (22,34).

Emniyet kemeri yaralanmasının mekanizması üst gövdenin kemer tarafından sabitlenen bir destek noktası üzerinde hiperfleksiyon ve sonrasında ani bir deselerasyondur. Bu tür yaralanmalar mesane ve bağırsak yaralanmaları ile siktir.

Çocukluk çağı spinal kırıklarının tedavisinde olguların çoğunda cerrahi olmayan tedaviler önerilmektedir. Minör spinöz proses kırıkları, transvers proses kırıkları, kama kırıklar, bazı Chance kırıkları, orta ve posterior kolonu tutmayan kompresyon kırıklarında tutucu tedaviler uygulanabilir. Tutucu tedaviler de büyüyen çocuklarda vertebral kolonun diziliminde bozulmaya neden olabilir. Sadece yatak istirahati ve korsesiz mobilizasyon ile de iyi sonuçlar bildirilmiştir (43). İnstabilitesi olanlarda, ciddi vertebra gövdesi kompresyon kırıklarında (%40 ve daha fazla kanal basısı ve/veya daha fazla spinal kanal yüksekliğinde kayıp), 20° den fazla spinal kifotik deformite, vertebral dislokasyon, ilerleyici nörolojik defisit ile beraber olan spinal kord kompresyonu durumlarında cerrahi tedavi önerilir.

Laminektomi sonrası ve unstable kırıkları konservatif şekilde tedavi edilmiş olanlarda ilerleyen yıllarda kifoz gelişimi siktir. Parisini ve ark. 18 yıllık takip yaptıkları serilerinde kompresyon kırığı veya 2 kolon patlama kırığı nedeni ile konservatif olarak tedavi edilen hastaların hiçbirinde kifoz veya skolyoz gelişimi saptamamışlardır (58).



Şekil 2: 15 yaşında trafik kazası sonrası L2 burst kırığı nedeni ile opere edilen hastanın preoperatif **A)** sagittal MRG, **B)** aksiyel MRG, **C)** lomber BT, **D)** postoperatif direkt grafisi.

SCIWORET

Radyolojik anormallik olmadan spinal kord hasarı (SCIWORET) Pang ve Wilberger tarafından 1982 yılında tarif edilmiştir (55). Görülme sıklığı Avrupa ülkelerinde 5.6/milyon/yıldır (13). Bu durum sıklıkla çocuklarda görülür. Tüm çocukluk çağı spinal yaralanmalarının %13-42'sini oluşturur (23). Yenidoğan- 8 yaş ve 8 yaş-16 yaş olarak iki dönemde %60'a varan oranlarda görülmektedir (17). C1-4 arası en sık etkilenen bölgelerdir (46). SCIWORA küçük çocuklarda üst servikal bölgede olurken, adölesanlarda sıklıkla alt servikal ve torakal bölgede görülür (46).

İnterspinöz, posterior eklem kapsülü omurların üst ve alt sınırlarının elastisitesinin daha fazla olması, omurların ön yüksekliklerinin daha az olup öne doğru kaymaya olanak sağlaması, unsinat yapıların yeterli gelişmemesi nedeni ile fleksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlayamaması, kafanın vücuda göre daha büyük olması ve kasların yetersiz gelişmiş olması bu duruma yol açan sebepler olarak nitelenmektedir (62).

Çocukluk döneminde omurliliğin erişkin döneme göre daha artmış bir hareketliliği olması özellikle ilk 8 yaş içerisindeki travmalarda SCIWORET ve nörolojik defisit gelişmesine neden olmaktadır. SCIWORA tüm omurilik seviyelerinde görülebilmekle birlikte daha çok servikal bölge travmalarından sonra rastlanılmaktadır (54). Hastaların kliniği geçici paresteziden tetraplejiye kadar değişen yelpazede olabilir. Küçük çocuklarda tablo daha ağır seyreder.

Radyolojik olarak patoloji saptanamayan ancak nörolojik defisiti olan hastalarda immobilizasyonun sağlanması tablonun ilerlemesini önleyebilir. Hastalığın tanısı, basit radyolojik tetkiklerde bulgu saptanamadığından anamnez ve nörolojik muayene ile konulmaktadır. Direkt röntgen ve BT'de travmatik kemik lezyonu bulunmayan hastalarda nörolojik defisitlerinin açıklanmasına akut dönemde veya takiplerinde MRG incelemesi yapılarak çalışılmaktadır. BT'de patolojik bulgu olmayan hastalarda %15 MRG'de patoloji saptanabilir; bunların %0,3'ü cerrahi lezyonlardır (5). MRG, hastaların prognozu hakkında bilgi verir ve normal MRG bulguları olan hastaların nörolojik defisitleri geri dönüşümlü olabilir. Nörolojik hasarın ciddiyeti sonuç ile direkt ilişkilidir. Hafif ve orta derecede hasar olanlarda tamamen düzelleme potansiyeli bulunmaktadır (56).

SCIWORET tedavisindeki ilk yaklaşım omurganın immobilizasyonudur. Genellikle servikal ortez kullanılma süresi 12 hafta olarak önerilir. Immobilizasyon sonrası normal aktivitesine dönen çocuklarda daha küçük travmalar ile SCIWORET kliniği tekrarlayabilir. Bu durumda nörolojik defisit bir öncekinden daha ağır olabilmektedir (62). Yüksek doz steroid kullanımı yüksek komplikasyon oranları nedeni ile önerilmemektedir (10).

Köprü gibi zorlayıcı hareketler sonrası özellikle 8 yaşın altında görülebilir. Torasik omurganın longitudinal gerilmesinin ve bunun yarattığı spinal korddaki aşırı gerilme ve aksonlardaki, sinir hücrelerindeki ve küçük damarlardaki künt travmanın altta yatan mekanizma olduğu ileri sürülmüştür. Bu hastalarda spinal DTI tanı konulmasında faydalı olabilir (64).

■ KAYNAKLAR

- Ahuja CS, Martin AR, Fehlings M: Recent advances in managing a spinal cord injury secondary to trauma. *F1000Res* 5(F1000 Faculty Rev):1017, 2016
- Baumann F, Ernstberger T, Neumann C, Nerlich M, Schroeder GD, Vaccaro AR, Loibl M: Pediatric cervical spine injuries: A rare but challenging entity. *J Spinal Disord Tech* 28(7):E377-384, 2015
- Bohn D, Armstrong D, Becker L, Humphreys R: Cervical spine injuries in children. *J Trauma* 30:463-469, 1990
- Booth TN: Cervical spine evaluation in pediatric trauma. *AJR Am J Roentgenol* 198(5):W417-425, 2012
- Bozzo A, Marcoux J, Radhakrishna M, Pelletier J, Goulet B: The role of magnetic resonance imaging in the management of acute spinal cord injury. *J Neurotrauma* 28:1401-1411, 2011
- Buhs C, Cullen M, Klein M, Farmer D: The pediatric trauma C-spine: Is the 'odontoid' view necessary? *J Pediatr Surg* 35(6):994-997, 2000
- Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Baskin DS, Eisenberg HM, Flamm E, Leo-Summers L, Maroon J, Marshall LF, Perot Jr PL, Pieomeier J, Sonntag VKH, Franklin CW, Wilberger JE: A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med* 322(20):1405-1411, 1990
- Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, Leo-Summers L, Aldrich EF, Fazl M, Fehlings M, Herr DL, Hitchon PW, Marshall LF, Nockels RP, Pascale V, Perot PL Jr, Piepmeier J, Sonntag VK, Wagner F, Wilberger JE, Winn HR, Young W: Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the third national acute spinal cord injury randomized controlled trial. National acute spinal cord injury study. *JAMA* 277(20):1597-1604, 1997
- Brown RL, Brunn MA, Garcia VF: Cervical spine injuries in children: A review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center. *J Pediatr Surg* 36:1107-1114, 2001
- Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera-Sarmiento JJ, Ferreiro-Velasco ME, Salvador-de la Barrera S, Rodriguez-Sotillo A, Montoto-Marqués A: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: Report of the last 26-years. *J Spinal Cord Med* 42:1-11, 2017
- Carreon L, Glassman SD, Campbell MJ: Pediatric spine fractures: A review of 137 hospital admissions. *J Spinal Disord Tech* 17:477-482, 2004
- Carroll T, Smith CD, Liu X, Bonaventura B, Mann N, Liu J, Ebraheim NA: Spinal cord injuries without radiologic abnormality in children: A systematic review. *Spinal Cord* 53(12):842-848, 2015
- Caruso MC, Daugherty MC, Moody SM, Falcone RA, Bierbrauer KS, Geis GL: Lessons learned from administration of high-dose methylprednisolone sodium succinate for acute pediatric spinal cord injuries. *J Neurosurg Pediatr* 20(6):567-574, 2017
- Cirak B, Ziegfeld S, Knight VM, Chang D, Avellino AM, Paidas CN: Spinal injuries in children. *J Pediatr Surg* 39:607-612, 2004
- Copley PC, Tilliridou V, Kirby A, Jones J, Kandasamy J: Management of cervical spine trauma in children. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 45(5):777-789, 2019
- d'Amato C: Pediatric spinal trauma. Injuries in very young children. *Clin Orthop Rel Res* 432:34-40, 2005
- Dickman CA, Zabramski JM, Hadley MN, Rekate HL, Sonntag VK: Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormalities: Report of 26 cases and review of the literature. *J Spinal Disord* 4(3):296-305, 1991
- Dickman CA, Papadopoulos SM, Sonntag VK, Spetzler RF, Rekate HL, Drabier J: Traumatic occipitoatlantal dislocations. *J Spinal Disord* 6(4):300-313, 1993
- Dickman CA, Greene KA, Sonntag VK: Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 38(1):44-50, 1996
- Dietrich AM, Ginn-Pease ME, Barttkowski HM, King DR: Pediatric cervical spine fractures: Predominantly subtle presentation. *J Pediatr Surg* 26:995-1000, 1991
- Dogan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, Horn E, Rekate HL, Sonntag VK: Pediatric subaxial cervical spine injuries: Origins, management, and outcome in 51 patients. *Neurosurg Focus* 20(2):E1, 2006
- Dogan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, Chang SW, Horn EM, Mariwalla NR, Rekate HL, Sonntag VK: Thoracolumbar and sacral spinal injuries in children and adolescents: A review of 89 cases. *J Neurosurg* 106 Suppl 6:426-433, 2007
- Eleraky MA, Theodore N, Adams M, Rekate HL, Sonntag VK: Pediatric cervical spine injuries: Report of 102 cases and review of the literature. *J Neurosurg* 92 Suppl 1:12-17, 2000
- Fehlings MG, Wilson JR, Cho N: Methylprednisolone for the treatment of acute spinal cord injury: Counterpoint. *Neurosurgery* 61 Suppl 1:36-42, 2014
- Furlan JC, Noonan V, Cadotte DW, Fehlings MG: Timing of decompressive surgery of spinal cord after traumatic spinal cord injury: An evidence-based examination of pre-clinical and clinical studies. *J Neurotrauma* 28(8):1371-1399, 2011
- Fredo HL, Rizvi SA, Lied B, Ronning P, Helseth E: The epidemiology of traumatic cervical spine fractures: A prospective population study from Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 20:85, 2012
- Galano GJ, Vitale MA, Kessler MW, Hyman JE, Vitale MG: The most frequent traumatic orthopaedic injuries from a national pediatric inpatient population. *J Pediatr Orthop* 2:39-44, 2005
- Garrett M, Consiglieri G, Kakarla UK, Chang SW, Dickman CA: Occipitoatlantal dislocation. *Neurosurgery* 66 Suppl 3:48-55, 2010
- Garton HJ, Hammer MR: Detection of pediatric cervical spine injury. *Neurosurgery* 62(3):700-708, 2008
- Glottzbecker MP, Wasser AM, Hresko MT, Karlin LI, Emans JB, Hedequist DJ: Efficacy of nonfusion treatment for subacute and chronic atlanto-axial rotatory fixation in children. *J Pediatr Orthop* 34(5):490-495, 2014

31. Group ALS: Advanced paediatric life support: A practical approach to emergencies (APLS) 6. Hoboken: Wiley, 2016
32. Hall GC, Kinsman MJ, Nazar RG, Hruska RT, Mansfield KJ, Boakye M, Rahme R: Atlanto-occipital dislocation. *World J Orthop* 6(2):236-243, 2015
33. Harmanli O, Koyfman Y: Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival: A case report and review of the literature. *Surg Neurol* 39(4):324-330, 1993
34. Hart DJ, Wang MY, Griffith P, McComb JG: Pediatric sacral fractures. *Spine* 29:667-670, 2004
35. Herzenberg JE, Hensinger RN, Dedrick DK, Phillips WA: Emergency transport and positioning of young children who have an injury of the cervical spine. The standard backboard may be hazardous. *J Bone Joint Surg Am* 71(1):15-22, 1989
36. Hill SA, Miller CA, Kosnik EJ, Hunt WE: Pediatric neck injuries. A clinical study. *J Neurosurg* 60:700-706, 1984
37. Hoffman JR, Schriger DL, Mower W, Luo JS, Zucker M: Low-risk criteria for cervical-spine radiography in blunt trauma: A prospective study. *Ann Emerg Med* 21(12):1454-1460, 1992
38. Huerta C, Griffith R, Joyce SM: Cervical spine stabilization in pediatric patients: Evaluation of current techniques. *Ann Emerg Med* 16(10):1121-1126, 1987
39. Huisman TA, Phelps T, Bosemani T, Tekes A, Poretti A: Parturitional injury of the head and neck. *J Neuroimaging* 25(2):151-166, 2015
40. Hurlbert RJ, Hadley MN, Walters BC, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Rozzelle CJ, Ryken TC, Theodore N: Pharmacological therapy for acute spinal cord injury. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:93-105, 2013
41. Joint Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves of the AANS/CNS: Treatment of subaxial cervical spinal injuries. *Neurosurgery* 50:S156-S165, 2002
42. Jones TM, Anderson PA, Noonan KJ: Pediatric cervical spine trauma. *J AM Acad Orthop Surg* 19:600-611, 2011
43. Karlsson MK, Moller A, Hasserijs R, Besjakov J, Karlsson C, Ohlin A: A modeling capacity of vertebral fractures exists during growth: An up-to-47-year follow-up. *Spine* 28:2087-2092, 2003
44. Kitiş S, Karagöz GF, Serdar Ç: Çocuklarda üst servikal bölge ve kraniovertebral bileşke yaralanmaları. *Türk Nöroşirür Derg* 25(2):177-188, 2015
45. Klimo P, Ware ML, Gupta N, Brockmeyer D: Cervical spine trauma in the pediatric patient. *Neurosurg Clin N Am* 18:599-620, 2007
46. Knox J: Epidemiology of spinal cord injury without radiographic abnormality in children: A nationwide perspective. *J Child Orthop* 10(3):255-260, 2016
47. Kokoska ER, Keller MS, Rallo MC, Weber TR: Characteristics of pediatric cervical spine injuries. *J Pediatr Surg* 36(1):100-105, 2011
48. Lo PA, Drake JM, Hedden D, Narotam P, Dirks PB: Avulsion transverse ligament injuries in children: Successful treatment with nonoperative management. Report of three cases. *J Neurosurg* 96 Suppl 3:338-342, 2002
49. Marshall KW, Koch BL, Egelhoff JC: Air bag-related deaths and serious injuries in children: Injury patterns and imaging findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 19(9):1599-1607, 1998
50. McCall T, Fassett D, Brockmeyer D: Cervical spine trauma in children: A review. *Neurosurg Focus* 20(2):E5, 2006
51. Michael DB, Guyot DR, Darmody WR: Coincidence of head and cervical spine injury. *J Neurotrauma* 6:177-189, 1989
52. Murphy RF, Davidson AR, Kelly DM, Warner WC Jr, Sawyer JR: Subaxial cervical spine injuries in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 35(2):136-139, 2015
53. National Institute for Health and Care Excellence. Head injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. *Clinical Guideline* 176, 2014
54. Spinal injury: Assessment and initial management. National Institute for Health and Care Excellence. *NICE Guideline* 41, 2014:1-24
55. Pang D, Wilberger JE Jr: Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 57(1):114-129, 1982
56. Pang D: Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later. *Neurosurgery* 55(6):1325-1342, 2004
57. Pang D, Li V: Atlantoaxial rotatory fixation: Part 3—a prospective study of the clinical manifestation, diagnosis, management, and outcome of children with atlantoaxial rotatory fixation. *Neurosurgery* 57(5):954-972, 2005
58. Parisini P, Di Silvestre M, Greggi T: Treatment of spinal fractures in children and adolescents: Long-term results in 44 patients. *Spine* 27:1989-1994, 2002
59. Patel JC, Tepas JJ III, Mollitt DL, Pieper P: Pediatric cervical spine injuries: Defining the disease. *J Pediatr Surg* 36(2):373-376, 2011
60. Pettiford JN, Bikhchandani J, Ostlie DJ, St Peter SD, Sharp RJ, Juang D: A review: The role of high dose methylprednisolone in spinal cord trauma in children. *Pediatr Surg Int* 28(3):287-294, 2012
61. Piatt J, Imperato N: Epidemiology of spinal injury in childhood and adolescence in the United States: 1997-2012. *J Neurosurg Pediatr* 21(5):441-448, 2018
62. Pollack IF, Pang D, Sciabassi R: Recurrent spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 69:177-182, 1988
63. Rahimi SY, Stevens EA, Yeh DJ, Flannery AM, Choudhri HF, Lee MR: Treatment of atlantoaxial instability in pediatric patients. *Neurosurg Focus* 15(6):ECP1, 2003
64. Ren J, Zeng G, Ma YJ, Chen N, Chen Z, Ling F, Zhang HQ: Pediatric thoracic SCIWORA after back bend during dance practice: A retrospective case series and analysis of trauma mechanisms. *Childs Nerv Syst* 33(7):1191-1198, 2017
65. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirguis M, Hakimelahi R, West C: Imaging of Atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: What the radiologist needs to know. *Radiographics* 35(7):2121-2134, 2015
66. Robson KA: Os odontoideum: Rare cervical lesion. *West J Emerg Med* 12(4):520-522, 2011
67. Roche CJ, O'Malley M, Dorgan JC, Carty HM: A pictorial review of atlanto-axial rotatory fixation: Key points for the radiologist. *Clin Radiol* 56(12):947-958, 2001

68. Rusin JA, Ruess L, Daulton RS: New C2 synchondrosal fracture classification system. *Pediatr Radiol* 45(6):872-881, 2015
69. Swischuk LE, Swischuk PN, John SD: Wedging of C-3 in infants and children: Usually a normal finding and not a fracture. *Radiology* 188(2):523-526, 1993
70. Theodore N, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, Ryken TC, Walters BC, Hadley MN: The diagnosis and management of traumatic atlanto-occipital dislocation injuries. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:114-126, 2013
71. Vermess D, Rojas CA, Shaheen F, Roy P, Martinez CR: Normal pediatric prevertebral soft-tissue thickness on MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 199(1):W130-133, 2012
72. Vogel LC: Unique management needs of pediatric spinal cord injury patients: Etiology and pathophysiology. *J Spinal Cord Med* 20(1):10-13, 1997
73. Viccellio P, Simon H, Pressman BD, Shah MN, Mower WR, Hoffman JR, NEXUS Group: A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 108(2):E20, 2001
74. Yang SY, Boniello AJ, Poorman CE, Chang AL, Wang S, Passias PG: A review of the diagnosis and treatment of atlantoaxial dislocations. *Global Spine J* 4(3):197-210, 2014



Vertebra Kırıklarında Minimal İnvaziv Perkütan Enstrümantasyon

Minimally Invasive Percutaneous Instrumentation for Spine Fractures

Utkan TOPÇU, Zühtü ÖZBEK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Yazışma adresi: Zühtü ÖZBEK ✉ zuhtuozbek@gmail.com

ÖZ

Vertebra kırıklarının tedavisi kırığın tipine, hastanın nörolojik durumuna, hastanın kondisyonuna, kırığın stabilitesine ve mevcut fraktüre ek patolojilerin olup olmamasına göre değişiklik göstermektedir. Cerrahi tedavi gerektiren hastalarda geleneksel yöntemler, büyük cerrahi insizyon, geniş kas sıyrma-retraksiyonu gerektirmektedir. Bu durum uzun ameliyat süresi ve artmış kan kaybı ile ilişkilidir. Minimal invaziv yöntemler tüm cerrahi branşlarda popüleritesini gün geçtikçe artırmaktadır. Spinal cerrahide de minimal invaziv yöntemlerle diskektomi, interbody füzyon, anterior-posterior enstrümantasyon, vertebro-kifoplasti işlemleri yapılabilmektedir. Bu yöntemin avantajları olarak geleneksel yöntemlere göre küçük insizyon, kasların korunması, az cerrahi süresi, az kan kaybı, postoperatif ağrının az olması sayılabilir. Dezavantajları ise cerrahi deneyim gerektirmesi, artmış radyasyon maruziyeti ve füzyon imkânının sınırlı olmasıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Vertebra kırıkları, Enstrümantasyon, Perkütan

ABSTRACT

The treatment of vertebral fractures varies according to the type of fracture, patient's neurological status, patient's physical condition, stability of the fracture, and the presence of additional pathologies to the existing fracture. Traditional methods that patients requiring surgical treatment are include large surgical incisions, large muscle stripping-retraction, and are associated with long operation time and increased blood loss. Minimally invasive methods are increasing their popularity day by day in all surgical branches. In spinal surgery; discectomy, interbody fusion, anterior-posterior instrumentation, vertebro-kyphoplasty can be performed with minimally invasive methods. The advantages of this method compared to traditional methods are include small incision, preservation of muscles, less surgical time, less blood loss, and less post-operative pain. The disadvantages are that it requires surgical experience, increased radiation exposure and limited fusion possibilities.

KEYWORDS: Vertebral fractures, Instrumentation, Percutaneous

■ GİRİŞ

Pedikül vida-rod fiksasyonu yoluyla posterior spinal enstrümantasyon, dejeneratif, travmatik, enfeksiyöz ve neoplastik kökenli çeşitli omurga hastalıkları için uzun yıllardır kullanılan altın standart cerrahi yöntemdir (4,12). Pedikül

vidalarının minimal invaziv cerrahi yöntemle yerleştirilmesi ise 1977 yılında Magerl ve ark. tarafından tanımlanmış, bu tarihte beklenen ilgiyi görmemiş, 2001 yılında Foley ve ark. tarafından tanımlanan perkütanöz kavisi rod yerleştirme sistemi sonrasında tekrar popüleritesi artmıştır (6,11,12). Zamanla minimal invaziv yöntemlerin spinal cerrahide kullanımı sadece trans-

pediküler fiksasyonla sınırlı kalmamış, diskektomi, interbody füzyon, anterior ve lateral enstrümantasyonda da popüler hâle gelmiştir (15).

■ VERTEBRA KIRIKLARINDA PERKÜTAN ENSTRÜMANTASYON TEKNİĞİNİN AVANTAJLARI

Kanama Kontrolü

Perkütan enstrümantasyonda operasyon esnasında olan kan kaybı geleneksel açık cerrahiye göre çok daha düşüktür. Kreinest ve ark. 491 hastada açık ya da perkütan enstrümantasyon yöntemlerini karşılaştırıldığı çalışmada, cerrahi esnasında kan kaybının ve hastanın kan replasman ihtiyacının perkütan enstrümantasyon uygulanan hastalarda daha az olduğunu bildirmiştir (9). Yine Wild ve ark. beş yıllık spinal travma cerrahi tedavi yöntemlerini karşıladıkları çalışmada istatistiki olarak kan kaybının perkütan enstrümantasyonda daha az olduğunu saptamışlardır (20). Wang ve ark. travmatik torakolomber fraktür tedavisinde açık cerrahi ve perkütan tekniklerini karşıladıkları çalışmada ise perkütan teknik uygulanan hastalarda kan replasman ihtiyacının daha az olduğu belirtilmiştir (21). Schaefer ve ark. (16) servikal ve servikotorakal bölgede perkütanöz enstrümantasyon uygulanan hastalarda da kan kaybının açık cerrahiye göre daha az olduğunu bildirmişlerdir (16).

Kasların Korunması

Torakolomber travma sonrası hasarlı dokuya bir de operasyon sırasında eklenen kasların sıyrılması ve uzun süre retraksiyonu hastaların uzun dönemde kalıcı kas ağrılarının olmasına, işe dönüş sürelerinin uzamasına ve iş gücü kayıplarına neden olabilmektedir. Özellikle geleneksel açık cerrahi sonrası görülen postoperatif takip MR görüntülemeye paraspinal kasların yağlı dejenerasyonu bundan sonra devam edecek olan kötü klinik sonuçlarla ilişkilidir (Şekil 1A-C). Kim ve ark. lomber bölgede açık cerrahi vidalama ile perkütan enstrümantasyon yöntemlerinin karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmada; perkütan cerrahi tedavide açık cerrahiye göre daha az paravertebral kas atrofisinin görüldüğü, kas yıkım enzimlerinin daha düşük seyrettiği, gövde kas gruplarının performansının daha iyi

olduğunu bildirmişlerdir (10). Ayrıca yine aynı çalışmada perkütan enstrümantasyon uygulanan hastalarda postop ağrı kesici tedavi ihtiyacının daha az olduğu tespit etmişlerdir. Mobbs ve ark. spinal travmalarda ve tümörlerde perkütan pedikül vidalarının sonuçlarını inceledikleri çalışmada ise; perkütan enstrümantasyonda cerrahi travmanın daha az olması sebebiyle hızlı mobilizasyon sağlandığı, opioid tedavisine daha az ihtiyaç duyulduğu ve hastanede kalış süresinin daha az olduğunu belirtmişlerdir (13).

Operasyon Süresi

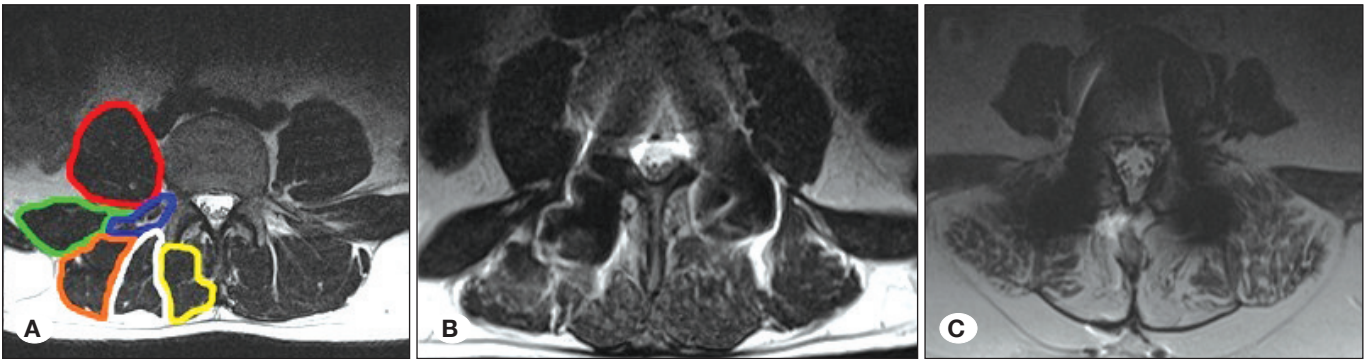
Gasbarrani ve ark. 10 yıllık perkütan enstrümantasyon komplikasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, operasyon süresini iki seviye enstrümantasyon için ortalama 116 dakika olarak bildirmişlerdir (7). Wang ve ark. travmatik torakolomber fraktürlerin tedavi karşılaştırmasında ortalama cerrahi süresini 78 dakika olarak tespit etmişler ve açık cerrahiye göre cerrahi süresinin perkütan enstrümantasyonda daha kısa olduğunu belirtmişlerdir (21).

Enfeksiyon Oranı

Kreinest ve ark. retrospektif araştırmalarında enfeksiyon oranlarının perkütan enstrümantasyonda geleneksel açık cerrahiye göre daha az olduğunu bildirmişlerdir (9). Bu durum açık cerrahideki peroperatif daha fazla olan kanamanın enfeksiyon riskini artırmasıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yara yeri genişliğinin fazla olması da enfeksiyona predispozan faktör olarak belirtilmiştir. Literatürde açık cerrahiye göre perkütan enstrümantasyonda enfeksiyon oranlarının oldukça düşük olduğunu bildiren başka çalışmalar da bulunmaktadır (2).

Pedikül Vida Pozisyonu

Her ne kadar literatürde bu konuda yeterli düzeyde çalışma olmasa da floroskopi kullanılan açık cerrahi olguları ve perkütan vida uygulanan olguların vida malpozisyon oranı eşittir (13). Ni ve ark. ise torakolomber fraktürlerde üç boyutlu floroskopi eşliğinde perkütan pedikül enstrümantasyonu yaptığı olgularda açık cerrahiye göre daha yüksek oranlı doğru yerleşimli pedikül vidası olduğunu bildirmişlerdir (14).



Şekil 1: A) MR'da paraspinal kaslar (Kırmızı alan: psoas, yeşil alan: quadratus lumborum, sarı alan: multifidus, turuncu alan: iliokostal, beyaz alan: longissimus, mavi alan: intertransversarii) B) Minimal invaziv perkütan yöntemde paraspinal kasların korunmuş olduğu görülüyor C) Açık cerrahi yöntemde kas diseksiyonu yapılmış hastanın paraspinal kaslarında dejenerasyon.

■ VERTEBRA KIRIKLARINDA PERKÜTAN ENSTRÜMANTASYON TEKNİĞİNİN DEZAVANTAJLARI

Radyasyon Maruziyeti

Perkütan enstrümantasyon cerrahisi esnasında cerrahi ekibin radyasyon maruziyetinin açık cerrahiye göre yüksek olduğu aşikârdır (17). Perkütan enstrümantasyonda mevcut radyasyon etkilerini azaltmak için kurşun yepek, kurşun plaka gibi önlemler mutlaka önerilmektedir. Wang ve ark yaptıkları çalışmada perkütan yöntemde cerrahi ekibin radyasyona maruziyetinin 6-7 kat yüksek olduğunu ve bu nedenle koruyucu ekipmanların kullanması gerektiğini belirtmişlerdir. (21) Wild ve ark. yaptıkları çalışmada açık cerrahide daha az radyasyon maruziyeti olduğunu bildirmişlerdir (20).

Cerrahi Deneyim

Perkütan enstrümantasyon tekniğinde cerrahin eğitim eğrisi, tekniğin uygulanmasında önemli bir yer tutmaktadır. Sun ve ark. nörolojik defisiti olmayan torakolomber fraktürlerinde açık ve perkütan enstrümantasyonu karşılaştırdıkları meta analiz çalışmada, perkütan enstrümantasyonun uzun öğrenme eğrisi sebebiyle erken öğrenme evresinde komplikasyon riski ve vidaların yanlış yerleşim oranının yüksek olduğunu belirtmişlerdir (18). Gasbarrini ve ark. torakal ve lomber vertebra kırıkları ve tümörlerinde perkütan enstrümantasyonda komplikasyonları inceledikleri çalışmada, cerrahin öğrenme eğrisinin uzunluğunun perkütan enstrümantasyon uygulanmasında bir dezavantaj olduğunu belirtmişlerdir (7).

Perkütan Enstrümantasyonda Navigasyon Kullanımı

Perkütan enstrümantasyonda yüksek olan radyasyon maruziyeti navigasyon sistemleri ile entegre çalışılarak azaltılabilir. Slomczykowski ve ark. pedikül vida uygulamasında fluoroskopik ve BT eşliğinde navigasyon kullanılarak radyasyon doz karşılaştırması yaptıkları çalışmada, BT eşliğinde navigasyon kullanılan olgularda cerrahi ekibin radyasyona daha az maruz kaldığını, ters orantılı olarak hastanın daha fazla radyasyona maruz kaldığını tespit etmişlerdir (10).

Füzyon

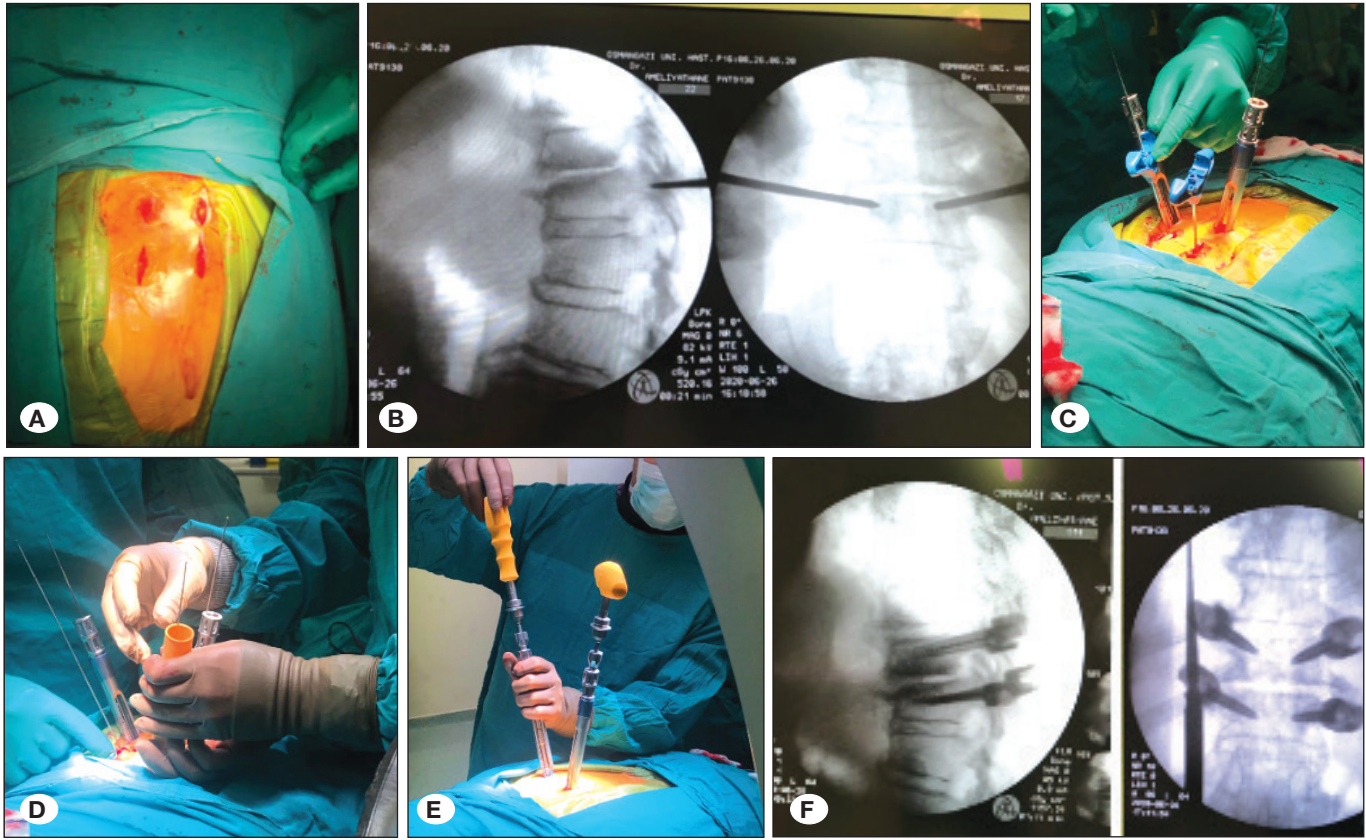
Perkütan enstrümantasyonda füzyon uygulanmaması nedeniyle vida kırılması ya da sistem yetersizliği, sık olmasa da görülebilmektedir. Bu yüzden füzyonun kesin gerekli olduğu hastalarda perkütan enstrümantasyon önerilmemektedir (2). Tian ve ark. torakal ve lomber vertebra kırıklarında, açık ve perkütan enstrümantasyonu karşılaştırdıkları çalışmada, açık cerrahinin füzyon sağlamada daha iyi olduğunu saptamışlardır (19). Krüger ve ark. torakal ve lomber fraktürlerde perkütan minimal invaziv enstrümantasyon uygulanan hastalarda yaptıkları prospektif çalışmada perkütan pedikül vidalarının redüksiyon, distraksiyon, kompresyona izin vermediğini belirtmişlerdir (10). Aynı çalışmada ara bağlantı kullanımının perkütan enstrümantasyonda uygulanmadığını ve bu amaçla sabit açılı subkutanöz cerrahi araçların geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

■ HASTA SEÇİMİ

Perkütan enstrümantasyon için en uygun hasta grubu Magerl sınıflamasında göre tip A ve tip B2 vertebra kırıkları olanlardır (3). Fakat tip A ve tip B2 kırığı ve beraberinde nörolojik defisiti olan hastalar için perkütan enstrümantasyon kontrendikedir (3,15). Posterior dekompresyon ihtiyacı olan hastalar için kesin bir kontrendikasyon olmamakla birlikte kombine yaklaşımla orta hatta minimal invaziv yolla dekompresyon yapılabilmektedir (1). Ayrıca belirgin kifozu olan ve sagittal dizilim bozukluğu olan hastalar perkütan enstrümantasyon için uygun değildir. Perkütan enstrümantasyonda hafif derecede kifoz düzeltilebilmektedir (1).

■ UYGULAMA TEKNİĞİ

- Ameliyathane odasında, ameliyathane masası flüroskopide artefakt oluşturmayacak şekilde uygun olmalıdır. Hasta prone pozisyonda operasyona alınır. Hasta üzerine radyolüsent pedler yardımıyla çevre izolasyonu sağlanmalıdır. İşlem öncesi flüroskopik olarak anterior/posterior (AP) görüntü alınarak spinöz proseslerin bilateral pediküllerin ortasında olduğu görülmelidir. Yine flüroskopi yardımıyla enstrümantante edilecek vertebra ile kırık olan vertebra görüntülenir ve vertebral dizilim değerlendirilir. Ardından her bir seviye için hastanın cilt altı yumuşak doku yoğunluğunu göz önünde bulundurularak orta hattan 1,5-2 cm lateralden işaretlenir.
- Fasyaya kadar vertikal insizyonla cilt-cilt altı dokular geçilir. Fasya insizyonu vidadan daha geniş olmalıdır. L5-S1 segmentleri pedikülleri yakın olacağından tek insizyon gerekebilmektedir (17). K-wire ve dilatatörlerle kas ve tendonlar tarafından daha az direnç uygulanması amacıyla longitudinal fasya da insize edilebilir.
- Jamshid iğnesi cilt insizyonundan geçirilerek pediküle yerleştirilir. Flüroskopik AP görüntülemesinde sağ tarafta saat 3 yönünde sol tarafta saat 9 yönünde konumlandırılır ve iğnenin yeri konfirme edilir. Ardından trokar flüroskopi altında pedikülün lateral marjini ortalayacak şekilde kemiğe yerleştirilir.
- Jamshid iğnesinin pedikülde her 20-25 mm ilerletilmesinde AP ve lateral flüroskopik görüntü alınarak iğnenin yer ve doğrultusu değerlendirilir.
- Jamshid iğnesinin hedeflenen yerde olduğu görüldükten sonra üzerinden K-wire yerleştirilir. Bu işlem tüm enstrümantante edilecek vertebraya ayrı ayrı uygulanır. Ardından K-wire içeren vertebral C-kollu flüroskopi ile AP ve lateral görüntülenir (17). K-wire üzerinden dilatatör yardımıyla dilate edilir ve transpediküler vidanın ilerletileceği yol tapping ile açılır. Bu esnada vidanın ilerleyeceği yolun güvenli olduğunu belirlemek için flüroskopi ile lateral görüntü alınmalıdır.
- Son olarak, transpediküler vida K-wire üzerinden yerleştirilir. Vida boyutları preoperatif dönemde cerrah tarafından belirlenmelidir. Osteoporotik hastalarda vida yerleşimi sonrasında K-wire çıkartılırken yerleştirilen vida ile birlikte çıkabilir, bu nedenle dikkat edilmesi gerekir.



Şekil 2: A) Perkütan transpediküler fiksasyonda cilt insizyonu. B) Çalışma kanüllerinin yerleştirilmesi- skopi kontrolü. C) Çalışma kanüllerinin içinden kılavuz telin yollanması. D) Dilatör yardımıyla deliğin genişletilmesi. E) Vidaların gönderilmesi. F) Skopi kontrolü.

g. Rod uzunluğu ölçüldükten sonra birçok yerleştirme yöntemi bulunmaktadır. Genelde iki seviye entrümantasyonlarda tercih edilen tek bir cilt ve fasya insizyonu ile rodun yerleştirilmesidir. Çoklu seviyede ise rod hafifçe büyütülmüş bir insizyondan kranialden distale ya da kaudalden proksimale doğru geçirilir. Rod ilk önce fasya altından geçmesi için vida başının üst kısmına daha dikey bir şekilde geçirilir ve sonra kalan vida başlarına alt çapta geçirilir. Her vida başı içindeki rod oturma yeri floroskopi ile doğrulanmalıdır. Rod'un vida başlarına oturmasında, kas ve fasyanın vida başı ile rod arasına girmesi, rodun yolu üzerinde kemik yapının varlığı, vidaların aynı düzlemde bulunmaması, komşu faset eklemi gibi faktörler engel olabilmektedir. Ardından vidalar ile rod nutlar yardımıyla birleştirilir. Her vida için tork uygulanarak rodların vidalara kilitlenmesi sağlanır. Tüm vida tutucular çıkartılarak yerleştirilen vida sisteminin AP/lateral floroskopi görüntülemesi yapılmalıdır (Şekil 2 A-F).

■ KAYNAKLAR

1. Chaichana KL, Garza-Ramos RDI, Sciubba DM, Gokaslan ZL, Baaj AA: Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation for thoracolumbar spine fractures: Case report and review of literature. *J Trauma Treat* 1:134, 2012

2. Court C, Vincent C: Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: Current concepts. *Orthop Traumatol Surg Res* 98(8):900-909, 2012
3. Defino HLA, Costa HRT, Nunes AA, Nogueira Barbosa M, Romero V: Open versus minimally invasive percutaneous surgery for surgical treatment of thoracolumbar spine fractures - a multicenter randomized controlled trial: Study protocol. *BMC Musculoskelet Disord* 20(1):397, 2019
4. De Iure F, Cappuccio M, Paderni S, Bosco G, Amendola L: Minimal invasive percutaneous fixation of thoracic and lumbar spine fractures. *Minim Invasive Surg* 2012:141032, 2012
5. Dong SH, Chen HN, Tian JW, Xia T, Wang L, Zhao QH, Liu CY: Effects of minimally invasive percutaneous and transspatium intermuscular short-segment pedicle instrumentation on thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological compromise. *Orthop Traumatol Surg Res* 99(4):405-411, 2013
6. Foley KT, Gupta SK, Justis JR, Sherman MC: Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine. *Neurosurgical Focus* 10(4):1-9, 2001
7. Gasbarrini A, Cappuccio M, Colangeli S, Posadas MD, Ghermandi R, Amendola L: Complications in minimally invasive percutaneous fixation of thoracic and lumbar spine fractures and tumors. *European Spine Journal* 22(S6):965-971, 2013

8. Kim DY, Lee SH, Chung SK, Lee HY: Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: Percutaneous versus open pedicle screw fixation. *Spine* 30(1):123-129, 2005
9. Kreinest M, Rillig J, Grützner PA, Küffer M, Tinelli M, Matschke S: Analysis of complications and perioperative data after open or percutaneous dorsal instrumentation following traumatic spinal fracture of the thoracic and lumbar spine: A retrospective cohort study including 491 patients. *European Spine Journal* 26(5):1535-1540, 2017
10. Krueger A, Rammler K, Ziring E, Zetti RP, Ruchholtz S, Frangen TM: Percutaneous minimally invasive instrumentation for traumatic thoracic and lumbar fractures: A prospective analysis. *Acta Orthopaedica Belgica* 78(3):376-381, 2012
11. Magerl FP: Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. *Clin Orthop Relat Res* 189:125-141, 1984
12. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *European Spine Journal* 3(4):184-201, 1994
13. Mobbs RJ, Park A, Maharaj M, Phan K: Outcomes of percutaneous pedicle screw fixation for spinal trauma and tumours. *Journal of Clinical Neuroscience* 23:88-94, 2016
14. Ni WF, Huang YX, Chi YL, Xu HZ, Lin Y, Wang XY, Huang QS, Mao FM: Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures. *Journal of Spinal Disorders & Techniques* 23(8):530-537, 2010
15. Pinheiro AC, Areias M, Oliveira C, Sousa CV, Silva LP, Leal M: Percutaneous fixation in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures: A current view of this minimally invasive surgery. *Int Phys Med Rehab J* 3(1):59-63, 2018
16. Schaefer C, Begemann P, Fuhrhop I, Schroeder M, Viezens L, Wiesner L, Hansen-Algenstaedt N: Percutaneous instrumentation of the cervical and cervico-thoracic spine using pedicle screws: Preliminary clinical results and analysis of accuracy. *Eur Spine J* 20(6):977-985, 2011
17. Sembrano JN, Yson SC, Polly DW: Percutaneous pedicle screws. *Minimally Invasive Spine Surgery: Surgical Techniques and Disease Management*. Springer, 2019: 215-225
18. Sun XY, Zhang XN, Hai Y: Percutaneous versus traditional and paraspinous posterior open approaches for treatment of thoracolumbar fractures without neurologic deficit: A meta-analysis. *Eur Spine J* 26(5):1418-1431, 2017
19. Tian F, Tu LY, Gu WF, Zhang EF, Wang ZB, Chu G, Ka H, Zhao J: Percutaneous versus open pedicle screw instrumentation in treatment of thoracic and lumbar spine fractures: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 97(41):e12535, 2018
20. Wild MH, Glees M, Plieschnegger C, Wenda K: Five-year follow-up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures: A comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 127(5):335-343, 2007
21. Wang H, Zhou Y, Li C, Liu J, Xiang L: Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures. *Clin Spine Surg* 30(3):E239-E46, 2017



Osteoporotik Vertebra Kırıkları Vertebroplasti / Kifoplasti - Avantajları / Dezavantajları

Vertebroplasty / Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebra Fractures - Advantages / Disadvantages

İlker KİRAZ¹, Ahmet DAĞTEKİN²

¹Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

²Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Yazışma adresi: İlker KİRAZ ✉ drkiraz@yahoo.com

ÖZ

Omurgada görülen osteoporotik kompresyon kırıkları özellikle ileri yaşlarda oldukça yaygın olarak izlenen patolojilerdir. Osteoporotik vertebra kırıkları (OVK) belirgin nörolojik kayıplara yol açmasa dahi özellikle ileri yaşlardaki insanlarda önemli ölçüde mobilizasyonu kısıtlayarak morbidite ve mortalitenin artmasıyla sonuçlanmaktadır. Son yıllarda yaygın şekilde uygulanan bir cerrahi tedavi olan kifoplasti (KP) ve vertebroplastinin (VP) temel endikasyonu ağrılı OVK'dır. VP ve KP'de amaç vertebral kemik yapıyı güçlendirerek ağrının en aza indirilmesi, kifozun önlenmesi ve daha iyi yaşam koşullarının sağlamasıdır. Bu cerrahi yöntemler oldukça yaygın uygulanmasına karşın sementin ekstrasvaze olması nedeniyle pulmoner emboli veya spinal kanal içine kaçması nedeniyle omurilik basısı gibi ciddi komplikasyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Ancak vertebroplasti ve kifoplasti, deneyimli cerrahlar tarafından doğru endikasyon ve teknikle uygulandığında OVK'nın tedavisinde güvenle kullanılan bir cerrahi yöntemdir. Sonuç olarak bu cerrahi yöntemler ile hedeflenen minimal invaziv bir yolla ağrının en aza indirilmesi, kifozun önlenmesi, beklenen morbidite-mortaliteden korunma ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kifoplasti, Vertebroplasti, Vertebral kompresyon kırıkları, Osteoporoz

ABSTRACT

Osteoporotic compression fractures in the vertebral column are very common pathologies, especially at advanced ages. Even though osteoporotic vertebral fractures (OVF) do not cause a significant neurological deficit, they result in an increase in the morbidity and mortality, especially in older people, by significantly restricting mobilization. The main indication in vertebroplasty (VP) and kyphoplasty (KP), which is a common surgical treatment in recent years, for OVF is intractable pain. The aim of KP and VP is to strengthen the vertebral bone structure, minimize pain, prevent kyphosis, and provide a better quality of life. Although these surgical methods are very common, it should be remembered that cement may cause serious complications such as pulmonary embolism due to extravasation or spinal canal compression. However vertebroplasty and kyphoplasty is a surgical method that is safely employed by experienced surgeons when used with the appropriate indication and technique. Consequently, the target of these surgical methods is to decrease pain in a minimal invasive way, to prevent kyphosis, and to prevent the expected morbidity and mortality for a better quality of life.

KEYWORDS: Kyphoplasty, Vertebroplasty, Vertebral body compression fractures, Osteoporosis

■ GİRİŞ

Vertebra çökme kırıklarında cerrahi tedavi olarak birçok yöntem önerilmekle birlikte son zamanlarda perkütan yolla uygulanan girişimler önem kazanmıştır. Vertebraı güçlendiren girişimlerden olan vertebroplasti ve kifoplasti günümüzde en sık OVK'nda uygulanmakla birlikte omurga hemanjiomları, osteolitik ve metastatik tümörler ya da omurga güçlendirilmesinin gerekli olduğu diğer durumlarda da uygulanmaktadır. Osteoporotik vertebra kompresyon kırıklarında perkütan yolla sement kullanılarak yapılan güçlendirme operasyonları 1980'lerde uygulanmaya başlanmış ve kullanımı son zamanlarda giderek daha yaygınlaşmıştır (18). Teknik ilk olarak multipl myeloma, metastatik tümörler ve hemanjioma bağlı patolojik kırıklarda uygulanmıştır (7,9,12,17).

Osteoporoz ileri yaşlarda oldukça sık rastlanılan, kemik dokusunun yapısındaki bozulma sonucu düşük kemik kitlesi ile seyreden, kemik kırılabilirliği ve kırık olasılığının artmasıyla ortaya çıkan sistemik bir iskelet hastalığıdır. Osteoporoz, Batı ve Asya toplumlarında görülen içinde bulunduğumuz yüzyılın epidemisi hâlini almıştır. Vertebral fraktürler osteoporozun en sık görülen komplikasyonlarından biridir (19). Her yıl 700 binden daha fazla osteoporotik vertebra kırığı görülmekte, özellikle ileri yaştaki insanlarda önemli ölçüde mobilizasyonun kısıtlanmasına yol açarak morbiditenin ve mortalitenin artmasıyla sonuçlanmaktadır (18). Akut vertebral kırıktan kaynaklanan ağrı, kısmen kırık bölgesindeki instabiliteye (kaynamama veya yavaş kaynama) bağlı ortaya çıkmaktadır. OVK'nda ağrı sürekli olabilir, ancak tipik olarak hasta dinlenirken ağrı şikayeti daha az gözlenirken hasta aktif olduğunda ağrının şiddeti artmaktadır. Akut kırık tedavisinde istirahat, ortezler ile dış destek, analjezikler ve kalsitonin kullanılmasına rağmen bu tedavi modalitelerin hiçbirinde kontrollü çalışmalar yapılmamıştır. OVK vertebral kollapsın neden olduğu yükseklik kaybı, spinal instabilite ve hatta kifotik deformite ile sonuçlanabilir. Özellikle ağrı ve kifotik deformitenin gelişmesi hareket kabiliyetinin giderek azalmasına, solunum fonksiyonlarının kötüleşmesine neden olur. Yaşam kalitesinin giderek bozulması ile hasta depresyona yatkın hâle gelebilir. Ağrıyı azaltabilmek için yapılan yatak istirahatleri sonucu olan hareketsizlik kemik döngüsünü olumsuz etkileyerek kemik kaybının ve kırık riskinin artmasına neden olur. Ağrının mümkün olan en kısa sürede giderilmesi ve hızlı mobilizasyon sağlanması hastanın günlük hayatına hızlıca dönmesini sağlar. Bu nedenle perkutan olarak vertebra içine sement enjekte edilen VP/KP yöntemleri oldukça popüler hâle gelmiştir (11).

■ CERRAHİ TEKNİK

VP, kırılmış vertebraya, sıklıkla kullanılan polimetilmetakrilat (PMMA) gibi bir sementin yüksek basınçla verilmesi işlemidir. Bu işlemde kırılmış vertebra gövdesinin çimento ile doldurulması sonucu aşamalı olarak çökmeyi önlenmesi ve mikro hareketlerin stabilize edilmesi ile ağrının kontrol altına alındığı düşünülmektedir. Ancak termal veya kimyasal sinir ablasyonunun da etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Kırık vertebral cisimlerin iç stabilizasyonu için, 70°C'ye kadar sıcaklıklarda sertleşen PMMA yaygın olarak kullanılan bir malzemedir. Aebli ve ark, intravertebral PMMA çimentosu

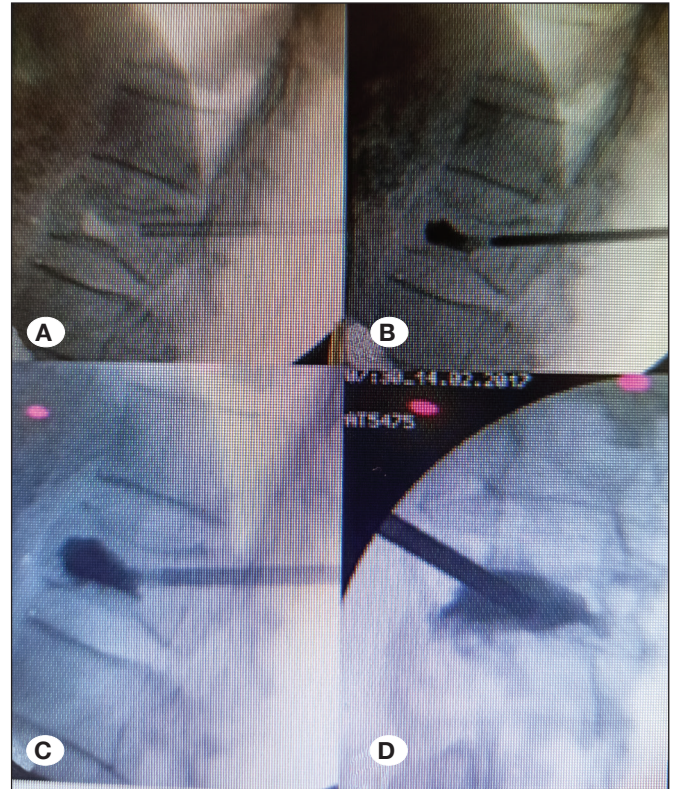
kullanımı sonrası intravertebral sıcaklık seviyelerinin termal nekroza sebep olduğunu göstermiştir (1).

KP'de ise sement enjeksiyonu öncesinde kollabe olan vertebra korpusu içerisinde balon şişirilerek vertebraın yüksekliğini geri kazanması ve omurganın diziliminin yeniden düzenlenmesi amaçlanmaktadır. Bu teknik ile çökme olan vertebraya, kemik içinde şişirilebilir balon tamponlar uygulanarak ya da kavite oluşturularak vertebra yüksekliği restore edilirken, oluşturulan hacme düşük basınçla sement enjeksiyonu yapılır (Şekil 1A-D).

■ AVANTAJLARI / DEZAVANTAJLARI

VP tekniği ilk kez 1987 yılında Gilbert ve ark. tarafından ağırlı hemanjiomların minimal invaziv tedavisi için uygulanmış olup son zamanlarda lokalize, inatçı ve yoğun ağrıya neden olan OVK'nın tedavisinde yaygın olarak uygulanmaktadır (11). VP ve KP özellikle osteoporozun neden olduğu vertebra kırıklarının stabilizasyonu ve ağrının kontrol altına alınmasında oldukça popüler olan cerrahi tekniklerdir. Ayrıca omurganın ağırlı hemanjiomlarında ve osteonekrozun eşlik ettiği malign omurga tümörlerinde de aynı yaygınlıkta uygulanmaktadır.

VP tekniği vertebra cisminde yükseklik kazandırmada ve dizilimin sağlanmasında yetersiz kalmasından dolayı komşu vertebralarda kırık riskini artırmaktadır (6). Ayrıca yine vertebroplasti tekniğinde pozitif basınç ile sementin verilmesi özellikle



Şekil 1: Kifoplasti tekniği uygulanan hastamızda A) Çalışma kanülünden girilerek omurga korpusu içinde şişirilen balon izlenmekte, B,C) Skopi kontrollü eşliğinde sementin kavite içine gönderilişi izlenmekte, D) Kontrol ön-arka grafi izlenmekte.

deneyimli olmayan cerrahlar açısından posterior ligamentin sağlam olmaması durumunda sementin kanal içine kaçması ve nörolojik defisite neden olması açısından handicap oluşturmaktadır (24). KP tekniğinde ise sement enjeksiyonu öncesinde kollabe olan vertebra içerisinde balon şişirilerek vertebranın yüksekliğinin geri kazandırılması ve omurganın diziliminin yeniden düzenlenmesi amaçlanmaktadır. Sement kavite içine verildiğinden dolayı sement kaçağı ile ilgili problemler kifoplastide vertebroplastide göre daha düşük izlenmektedir (2,3,8,10,14). Birçok çalışma VP ve KP'nin ağrıyı azaltmada oldukça yüksek oranlarda etkinliğe sahip olduğunu bildirmektedir. VP ile karşılaştırıldığında KP yönteminin erken dönemde ağrı kontrolünde daha başarılı olduğu bildirilmektedir (8,24). Hulme ve ark. yapmış oldukları metaanaliz çalışmada ağrı üzerine KP'nin %92, VP'nin ise %87 olumlu sonuçları olduğunu bildirmişlerdir (11). Aynı çalışmada VAS skorları değerlendirildiğinde VP'de 8,2'den 3'e, KP'de ise 7,15'ten 3,4'e azaldığı tespit edilmiştir (11). Akut ağrılı kırıklarda VP kullanılarak yapılan augmentasyonda cerrahi sonrasındaki 24 saat içinde ağrı skorlarında azalma olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada incelenen 4 makalede değerlendirilen Nottingham Health Profil ve Oswestry Disability Index skorlarında %49 ile %90 arasında ambulasyonda iyileşme olduğu bildirilmiştir (11).

KP'nin VP'ye göre kifotik deformitenin düzeltilmesine olan katkısının daha fazla olduğunu bildiren yayınlar olduğu gibi yükseklik restorasyonunun her iki prosedürde de benzer olduğunu bildiren çalışmalarda vardır. Yine ayrıca yükseklik kaybı ve kifotik açılanmanın restore edildiğini gösteren çalışmalar olduğu gibi, etkisinin olmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur. Genellikle yapılan çalışmalarda ortalama kifotik açı restorasyonunun VP için 5°-8,4°, KP için ise 3,4°-9,9° olduğu gösterilmiştir (13). McKiernan ve Faciszewski yapmış oldukları çalışmada osteoporotik mobil kırıkların VP sonrası bir miktar yükseklik restorasyonu başarabileceğini ancak hareketsiz olan kırıklar da ise bunun olmadığını göstermişlerdir (18). VP'de kifoz redüksiyonunu sağlayan mekanik bir yöntem yoktur bundan dolayı deformitenin düzeltilmesi mümkün değildir. Kifotik açıyı azaltmak ve vertebra yüksekliğini sağlamak için hastaya işlem sırasında pozisyon verilebilir veya destek yastıklar kullanılabılır. Pozisyon verildikten sonra enjekte edilen çimento bu pozisyonun sürdürülmesinde etkili olabilmektedir. KP'de ise vertebranın yükseklik kazanması ve kifoz redüksiyonu, vertebra korpusu içine perkutan yolla yerleştirilen balonun şişirilmesi ile gerçekleşir ve bu yolla oluşan kavite içine sement enjekte edilir. KP uygulanması sonucu başarılı bir şekilde yüksekliğin restore edildiği olguların genellikle tam iyileşmemiş ve ödemi olan akut kırıklar olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. KP'de yükseklik restorasyonu kırığın mobil olması neticesinde sağlanır. Bu durum ise vertebra içinde yarıklar olması ile ilişkilidir. Carlier ve ark. intravertebral yarıkların görüldüğü ve görülmediği olgular arasında yükseklik restorasyonunda önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (4). Berlemann ve ark. (3) yapmış oldukları çalışmalarında kırık yaşının koreksiyonu sağlamada önemli bir belirleyici olduğunu bildirirken, Phillips ve ark. (20) ise kırık yaşı ile deformite koreksiyonu arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Kırık bir vertebrada kifotik deformiteyi düzeltme ve vertebraya yükseklik sağlama potansiyelinin olup olmadığını belirlemede kırık yaşının, kırık mobilitesi kadar etkili olmadığı görülmektedir.

Bazı çalışmalar genellikle enjekte edilebilecek minimum sement hacminin veya sement enjekte edilmiş vertebra cisminin hacminin, osteoporotik vertebra kırıklarının mekanik özelliklerini geri kazanmada önemli olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte enjekte edilen sement hacmi ve ağrının kesilmesi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Çoğu çalışma böyle bir ilişkinin mevcut olabileceğini öne sürmesine rağmen, net bir ilişki kurulamamıştır. Sonuç olarak, elde edilecek olan intravertebral çimento hacmi için tam kanıtı dayalı bir tavsiye mevcut değildir. Son zamanlarda operasyon süresini kısalttığı, maliyeti düşürdüğü, radyasyon maruziyetini ve sement kaçağı ile kanül malpozisyonuna yönelik komplikasyon risklerini azalttığı için bazı yazarlar tarafından tek taraflı girişimler önerilmektedir (5). Tek taraflı ve iki taraflı yaklaşımların klinik ve radyografik sonuçlarının neredeyse aynı olması dikkat çekicidir, bu da tek taraflı balon KP'nin çok düzeyli OVK'lerde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini düşündürmektedir.

VP ve KP uygulamalarında tekli osteoporotik omurga kırıklarında, çok seviyeli kırıklara göre daha iyi sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Barr ve ark. yapmış oldukları çalışmalarında VP/KP ile tedavi edilen hastalarda tek bir vertebrada osteoporotik kırığı olan hastalarda birden fazla seviyede kırık olan hastalara göre daha iyi sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir (2). Singh ve ark. ise vertebroplastide uygulanan tek ya da çoklu girişimlerin karşılaştırıldığı osteoporotik vertebra kırığı olan 149 hastada ağrı, aktivite seviyesi ve analjezik kullanımını değerlendirmişler ve her iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmediğini bildirmişlerdir (22). VP/KP uygulamalarında iki seviyeye kadar olan kırıklar rahatlıkla tedavi edilebilir, ancak ikiden daha fazla seviyede kırık olması durumunda ise kan basıncı, kalp hızı, oksijen saturasyonu, hastanın nörolojik durumu gibi parametrelerin takibi önem kazanmaktadır, altı seviyeye kadar sement enjeksiyonu yapılabildiğini bildiren çalışmalar mevcuttur (23).

VP ve KP için komplikasyonları arasında sement sızması, transvers çukuru, pedikül ve sternum kırıkları, enfeksiyon ve anesteziye bağlı komplikasyonlar sayılabilir. PMMA sızıntısı en yaygın görülen komplikasyondur ve küçük miktarlarda olması bile önemli fiziksel tehlike oluşturabilir. Reaksiyona girmemiş monomer sızıntısı, PMMA veya venografi boyası, toksik reaksiyona neden olarak akut arteriyel hipotansiyon ve ateşe yol açan alerjik etkilere neden olan sistemik etkilere yol açabilir. Sement sızması vertebroplastide kifoplastide oranla bir miktar daha fazla görülebilmektedir. Sement sızıntısının dağılımı incelendiğinde epidural alana VP'de %32- KP'de %11, paravertebral bölgeye VP'de %32,5- KP'de %48, disk mesafesine VP'de %30,5- KP'de %38, foraminal bölgeye VP'de %3,3- KP'de %1,5 olduğu tespit edilmiştir (11). Ayrıca daha düşük oranlarda pulmoner kaçak (%1,5-1,7) olduğu da bildirilmiştir (11). Klinik olarak komplikasyonların çoğu sement sızıntısından kaynaklansa da bu sızıntıların büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Asemptomatik sızıntı oranı VP için %96, KP için ise %89 olarak bildirilmiştir (11,15,25). Ancak bu sızıntıların uzun dönem sonuçları hakkında henüz yapılmış detaylı bir çalışma yoktur. İntervertebral disk mesafesine olan kaçakların intervertebral diske ya da komşu vertebraya olan yüklenmeyi artırdığı düşünülmektedir. Lin ve ark. yapmış oldukları çalışma-

da intradiskal kaçak olan seviyeye komşu vertebral cisimlerin %58'inin takip sırasında yeni kırık geliştiğini ancak bu oranın intradiskal sızıntı meydana gelmeyen olgularda %12 olduğunu bildirmişlerdir (15). Nadir olarak görülse de semptomatik sızıntılar parapleji ya da ölüm gibi yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Özellikle nöral foramenlere olan sızıntının semptomatik nörolojik komplikasyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Paravertebral venlere sementin ekstrevasyonu pulmoner emboli ve kardiyovasküler sorunlara yol açabilir. Pulmoner emboli vertebra içine sement uygulanması sonrası dolaşıma zorlanan kemik iliği, yağ partikülleri veya çimento ekstrevasyonu sonrası görülebilmektedir. Kim ve ark. vertebroplasti işlemi sırasında sement uygulanmasını takiben sementin öncelikle vertebrada olan yarıklara dolduğunu gözlemlemişlerdir (13). Berlemann ve ark. kifoplasti sırasında oluşturulan kavite yerine vertebra içinin sement doldurulması hedeflendiğinde sement kaçağı oranını vertebroplasti tekniğine benzer olarak bulmuşlardır (3). Rhyne ve ark. ise KP sırasında öncelikle oluşturulan boşluğu PMMA ile doldurmuşlar ve daha düşük bir sızıntı oranı olduğunu bildirmişlerdir (%10) (21). Bu bize işlem uygulanacak vertebra içine bir kavite oluşturulması ve öncelikle bu kavitenin doldurulması sızıntı riskini oldukça azaltabileceğini düşündürmektedir.

VP ve KP yapılan hastalarda gelişebilecek diğer bir sorun takipte yeni kırıkların oluşmasıdır. Ayrıca önceden var olan bir kırığın kişinin sonraki hayatında diğer vertebralarda kırık gelişme riskini 12,6 kat artırdığı bildirilmiştir (20). Yapılan çalışmalarda bildirilen yeni kırıkların üçte ikisinin işlem uygulanmış omurlara komşu omur olması dikkat çekicidir. Sement enjekte edilmiş vertebra, kırılmış durumdaki halinden daha sert yapıdadır. Artan bu sertlik komşu omurun yük taşıma kabiliyetini yaklaşık olarak %8 ila 30 arasındaki bir oranda azaltabilir ve bu durum gelişebilecek yeni kırıkları teşvik edebilir (16). Literatür incelendiğinde komşu segment kırığı açısından iki teknik arasındaki sonuçlar tartışmalıdır. VP tekniği vertebra cismine yükseklik kazandırmada ve dizilimin sağlanmasında yetersiz kalmasından dolayı komşu vertebralarda kırık riskini artırdığını bildiren çalışmalar vardır (6). VP için yeni kırık oranı %12-52 olarak bildirilmektedir (18). Bu oran KP sonrası için %3-29 olarak bildirilmiştir (18). Diğer taraftan bu oranı VP için %60, KP için ise %66 olarak bildiren farklı çalışmalar da vardır (11).

■ SONUÇ

Osteoporotik vertebra kırıklarının tedavisinde asıl hedef minimal invaziv bir cerrahi teknik ile ağrının mümkün olduğunca en aza indirilmesi, kifozun önlenmesi, gerçekleşmesi beklenen morbidite ve mortaliteden korunma ile yaşam kalitesinin artırılmasıdır. VP ve KP deneyimli cerrahlar tarafından doğru endikasyon ve uygun teknikle yapıldığında OKV'nın tedavisinde güvenle kullanılabilen etkili bir yöntemdir. Ancak oluşabilecek komplikasyonların morbiditeyi artıracığı ve mortaliteye neden olabileceği unutulmamalıdır.

■ KAYNAKLAR

1. Aebli N, Goss BG, Thorpe P, Williams R, Krebs J: In vivo temperature profile of intervertebral discs and vertebral endplates during vertebroplasty: An experimental study in sheep. *Spine (Phila Pa 1976)* 31:1674-1678, 2006
2. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine (Phila Pa 1976)* 25:923-928, 2000
3. Berlemann U, Franz T, Orler R, Heini PF: Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures: A prospective non-randomized study. *Eur Spine J* 13:496-501, 2004
4. Carlier RY, Gordji H, Mompoin DM, Vernhet N, Feydy A, Vallée C: Osteoporotic vertebral collapse: Percutaneous vertebroplasty and local kyphosis correction. *Radiology* 233:891-898, 2004
5. Chen L, Yang H, Tang T: Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for multilevel osteoporotic vertebral compression fractures: A prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)* 36:534-540, 2011
6. Coumans JVCE, Reinhardt MK, Lieberman IH: Kyphoplasty for vertebral compression fractures: 1-Year clinical outcomes from a prospective study. *J Neurosurg* 99:44-50, 2003
7. Galgano M, Fridley J, Oyelese A, Telfian A, Kosztowski T, Choi D, Gokaslan ZL: Surgical management of spinal metastases. *Expert Rev Anticancer Ther* 18:463-472, 2018
8. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA: New technologies in spine: Kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:1511-1515, 2001
9. Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG, Szpalski M: Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours. *J Bone Jt Surg - Ser B* 87:1595-1604, 2005
10. Heini PF, Orler R: Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures. *Eur Spine J* 13:184-192, 2004
11. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, Berlemann U: Vertebroplasty and kyphoplasty: A systematic review of 69 clinical studies. *Eur Cells Mater* 11:41, 2006
12. Ide C, Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R, Maitrot D, Buchhei F, Sellal F, Dietemann JL: Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: The place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate. *Neuroradiology* 38:585-589, 1996
13. Kim DY, Lee SH, Jang JS, Chung SK, Lee HY: Intravertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: Report of 67 cases with quantitative evaluation of intravertebral instability. *J Neurosurg* 100:24-31, 2004
14. Ledlie JT, Renfro M: Balloon kyphoplasty: One-year outcomes in vertebral body height restoration, chronic pain, and activity levels. *J Neurosurg* 98:36-42, 2003
15. Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, Westesson P: Vertebroplasty: Cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *AJNR Am J Neuroradiol* 25:175-180, 2004

16. Liu JT, Liao WJ, Tan WC, Lee JK, Liu CH, Chen YH, Lin TB: Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: A prospective, comparative, and randomized clinical study. *Osteoporos Int* 21:359-364, 2010
17. Manson NA, Phillips FM: Minimally invasive techniques for the treatment of osteoporotic vertebral fractures. *J Bone Jt Surg - Ser A* 88:1862-1872, 2006
18. McKiernan F, Faciszewski T: Incidence of subsequent vertebral fracture after kyphoplasty: Point of view. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:2277, 2004
19. Melton LJ, Atkinson EJ, Cooper C, O'Fallon WM, Riggs BL: Vertebral fractures predict subsequent fractures. *Osteoporos Int* 10:214-221, 1999
20. Phillips FM, Ho E, Campbell-Hupp M, McNally T, Wetzel FT, Gupta P: Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:2260-2265, 2003
21. Rhyne A, Banit D, Laxer E, Odum S, Nussman D: Kyphoplasty: Report of eighty-two thoracolumbar osteoporotic vertebral fractures. *J Orthop Trauma* 18:294-299, 2004
22. Singh AK, Pilgram TK, Gilula LA: Osteoporotic compression fractures: Outcomes after single-versus multiple-level percutaneous vertebroplasty. *Radiology* 238:211-220, 2006
23. Watts NB, Harris ST, Genant HK: Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos Int* 12:429-437, 2001
24. Yeom JS, Kim WJ, Choy WS, Lee CK, Chang BS, Kang JW: Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures. *J Bone Jt Surg - Ser B* 85:83-89, 2003
25. Zhan Y, Jiang J, Liao H, Tan H, Yang K: Risk factors for cement leakage after vertebroplasty or kyphoplasty: A meta-analysis of published evidence. *World Neurosurg* 101:633-642, 2017



Osteoporotik Vertebra Kırıklarında Enstrümantasyon - Endikasyonları ve Stabilizasyon Sistemini Güçlendirme Önerileri

Instrumentation in Osteoporotic Vertebra Fractures - Indications and Suggestions for Strengthening the Stabilization System

Emre DELEN, Cumhuriyet KILINÇER

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Yazışma adresi: Cumhuriyet KILINÇER ✉ ckilincer@hotmail.com

ÖZ

Osteoporoz omurganın kemik kalitesini bozan ve kırıklara yol açabilen metabolik bir hastalıktır. Artan yaşlı nüfus ile beraber giderek daha sık görülmeye başlamıştır. Çoğu osteoporotik vertebra kırığı spontan iyileşme gösterse de bazen ilerleyici çökme, kifotik deformite, spinal kanal ya da intervertebral foramen daralmasına bağlı nöral basılar görülebilir. Cerrahi tedavi seçenekleri vertebroplasti gibi minimal invaziv girişimler ve bazı olgularda da enstrümanlı stabilizasyondur. Deformite veya nöral bası gelişmemiş çoğu olguda perkütan yolla korpusa sement desteği (vertebroplasti/kifoplasti) yeterli iken bazı olgularda ise dekompresyon ve enstrümanlı stabilizasyon gerekli olur. Cerrahi endikasyon ve teknik seçimi sırasında göz önüne alınması gereken çok sayıda etken vardır. Hasta yaşı, cinsiyeti, komorbiditeleri, kilosu, vücut yapısı, osteoporozun şiddeti, kırık lokalizasyonu, çökme derecesi ve açısı, omurganın sagittal ve koronal planlardaki dengesi, kanal ve foramen darlığı, ağrı şiddeti, nörolojik defisit, hastanın aktivite derecesi ve cerrahiden beklentisi, cerrahin deneyimi ve olanakları bunların başlıcalarıdır. Osteoporozlu hastaların ileri yaş nedeniyle sahip olabilecekleri morbiditeler, kemiğin mekanik yetersizliği ve füzyon güçlüğü gibi nedenlerle enstrümanlı cerrahinin başarısızlık riski yüksektir. Bu nedenle ancak mutlak endikasyona sahip hastalarda enstrümantasyon düşünülmelidir. Enstrümantasyon sisteminin yetmezliğini önlemek için uygulanabilecek birçok önlem vardır ve bazen bu önlemlerin tümünü uygulamak gerekir. Bu önlemler; osteoporozla yönelik farmakolojik tedavi, uygulanacak fiksasyonun seviyesini uzatarak yükü dağıtmak, sublaminar tel ya da kanca kullanımı, vida uygulama tekniğini optimize etmek, vida tasarımındaki değişiklikler, sement destekli vida uygulamak ve ön kolona destek yerleştirmektir. İyi bir kemik greftleme ile füzyon hızlandırılmaya çalışılmalıdır. Tüm bu önlemlere rağmen osteoporozlu bir hastadaki spinal enstrümantasyonun yetmezliğe uğrayabileceği ve revizyon ameliyat(lar)ı gerekebileceği akılda tutulmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Osteoporoz, Vertebra kırığı, Enstrümantasyon

ABSTRACT

Osteoporosis is a metabolic disease that may lead to spinal fractures by decreasing bone quality. It has started to be seen more and more frequently with the increasing elderly population. Although most osteoporotic vertebral fractures show spontaneous healing, sometimes progressive collapse, kyphotic deformity and neural compression due to spinal canal or intervertebral foramen narrowing can be seen. Surgical treatment options are minimal invasive procedures such as vertebroplasty and instrumented stabilization in some cases. In most cases without deformity or neural compression, percutaneous cement support to the vertebral body (vertebroplasty/kyphoplasty) is sufficient, while in some cases decompression and instrumented stabilization are required.

There are many factors to be considered during surgical indication determination and technique selection. Patient age, gender, comorbidities, weight, body structure, severity of osteoporosis, fracture localization, degree of collapse and angle, balance of the spine in sagittal and coronal planes, canal and foramen stenosis, pain severity, neurological deficit, the patient's degree of activity and expectation from surgery, and the surgeon's experience and available technical means are the main ones. The risk of failure of instrumental surgery is high due to reasons such as increased morbidity rates due to the advanced age of osteoporotic patients, mechanical insufficiency of the bone, and difficulty in fusion. Therefore, instrumentation should only be considered in patients with absolute indications. There are many measures that can be applied to prevent failure of the instrumentation system, and sometimes all of them need to be implemented. These measures are pharmacological treatment for osteoporosis, increasing the levels of fixation to distribute the load, using a sublaminar wire or hook, optimizing the screw application technique, changing the screw design, applying cement-supported screws, and supporting the anterior column. Fusion should be accelerated by good bone grafting. Despite all these measures, it should be kept in mind that spinal instrumentation in a patient with osteoporosis may fail and revision surgery may be required.

KEYWORDS: Osteoporosis, Vertebral fracture, Instrumentation

■ GİRİŞ

Osteoporoz (OP) omurganın süngersi (kansellöz) kemik yapısını bozarak omurganın biyomekanik özelliklerini değiştirir (14). Bu yeni biyomekanik yapı omurganın, üstüne binen yüklerle karşı direncini azaltır ve minör travmalarda bile osteoporotik vertebra kırıkları (OVK) gelişebilir. Gelişen kırıklar daha çok ön kolunu etkilediğinden omurganın kompresyon kırıkları olarak da isimlendirilebilir (15).

İlerleyen insan ömrü ile beraber osteoporoz olguları giderek artan sıklıkla görülmeye başlamıştır. Dünyada 200 milyon olgu ve Avrupa Birliği ülkelerinde yıllık tedavi masrafının 32 milyar Euro olduğu göz önüne alındığında osteoporozun önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu söylenebilir (36). Olgular sıklıkla kemik kırıkları ile tanı alır ve bu kırıklar arasında OVK'lar kalça kırıklarından sonra ikinci sıradadır (42). İlerleyen yaş ile OVK görülme oranı belirgin şekilde artar; 75 yaşındakilere göre 80 yaşındaki kadınlarda görülme sıklığı iki katına çıkmaktadır (28). Kadın cinsiyet önemli bir risk faktörüdür ve postmenopozal kadınların %12'sinde görülür (21).

Uzayan insan ömrü ile beraber artan hasta sayısı, yaşam kalitesinin yükselmesine yönelik beklentiler ve basit güçlendirme teknikleri ile çözülemeyen olguların artışı, enstrümantasyon uygulanan hasta sayısının da giderek artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, sadece kırık nedeniyle değil, spondilolistezis, omurga deformitesi ve dar kanal nedeniyle de osteoporotik omurgaya yönelik enstrümantasyon ameliyatları yapılmaktadır (6,39).

Bu yazının konusu, osteoporotik vertebra kırıklarında enstrümantasyon endikasyonları ve stabilizasyon sistemini güçlendirme önerilerini kapsamakta olup konu bu yönüyle ele alınacaktır.

Osteoporotik Omurga Kırıklarının Yönetimi ve Zorlukları

Hasta sayısının fazlalığına rağmen, OVK'ların büyük bir kısmı asemptomatik seyreder. Hastaların yalnız %10'u hastanede yatarak tedavi görülür (40). Semptomatik olgularda ise en sık yakınma nörolojik kaybin eşlik etmediği ağrıdır. Üç aylık süre zarfında olguların büyük kısmı iyileştiğinden ilk tedavi seçeneği tutucu yaklaşımdır (1).

Tutucu tedavinin bir parçası olan aktivite kısıtlamasına dikkatle yaklaşılmalıdır. Uzayan immobilizasyonun hastaların mevcut genel sağlık sorunları üzerine etkisi ciddi olabilir. Bu hastalarda kondisyon kaybı, kemik rezorpsiyonun artışı, derin ven trombozu, pnömoni, dekübitüs ülserleri, mental sorunlar ve depresyon gibi durumlar görülebilir (26). Tutucu tedaviye rağmen ağrısı azalmayan ve/veya radyolojik olarak çökmenin ilerlediği hastalarda cerrahi girişimler devreye girer.

Hastaların ileri yaştan dolayı eşlik eden hastalıkları, füzyon oluşmasındaki güçlük ve osteoporotik omurganın enstrümantasyonu zorlaştıran mekanik zayıflığı nedeniyle hastalığın cerrahi yönetimi önemli sorunlar içerir. Bu yönüyle osteoporotik omurgaya yönelik cerrahi işlemlerin kompleks omurga girişimleri grubuna girdiği söylenebilir (25).

Bazı ileri yaştaki hastalar için, hastanın genel sağlık durumu hastalığın tedavisine yön verecek kadar önemlidir. Sadece cerrahi tedavi uygulanan hastalar bakımından değil, osteoporozlu kadın olguların osteoporoz olmayanlara göre mortalitelerinin arttığı da bildirilmiştir (19). Komorbiditelerin varlığı cerrahi girişimlerde anesteziye bağlı riskleri ve komplikasyon oranlarını önemli ölçüde artırır (44). Cerrahi girişim planlanıyorsa, hastanın genel sağlık durumu ayrıntısıyla değerlendirilip kâr-zarar ilişkisi doğru bir şekilde ortaya konulmalıdır.

Osteoporotik omurga cerrahisinde önemli bir diğer sorun da hedeflenen füzyonun gecikmesi veya başarısızlığıdır. Osteoporotik hastada omurganın mekanik yapısı, füzyon için gerekli olan enstrümantasyonun stabilizasyon gücünü azaltır. Buna bağlı olarak operasyon sonrası başta vida gevşemesi olmak üzere implant ile ilgili sorunlarla osteoporoz olmayan hastalara göre daha sık karşılaşılır (33). Bozuk kemik kalitesi sadece stabilizasyona değil füzyon için gerekli biyolojik ortama da zarar verdiğinden iyileşme üzerine olumsuz etkileri olur. Sonuç olarak osteoporotik olgular için füzyon gecikmesi veya başarısızlığı önemli bir sorun olarak gözükmektedir ve tedavi seçiminde ameliyat kurgusuna kadar her zaman akılda tutulmalıdır.

Osteoporotik Omurga Kırıklarında Cerrahi Tedavi

Osteoporotik omurgada cerrahi tedavi seçenekleri üç ana başlıkta toplanabilir (3):

1. Perkütan yolla kırık vertebra gövdesinin kemik sementiyle güçlendirilmesi (vertebroplasti ve kifoplasti)
2. Enstrümanlı stabilizasyon (ve gerekiyorsa dekompresyon)
3. Kombine girişimler (sement güçlendirmesiyle beraber enstrümantasyon).

Osteoporotik vertebra kırıklarının cerrahi tedavisinde endikasyon ve yöntem seçimi konusunda görüş birliği yoktur (46). Cerrahi tedavi endikasyonları non-osteoporotik olgular ile benzer olmakla birlikte bazı farklılıklar da vardır (10,22). Enstrümantasyona dair yukarıda aktarılan riskler ve yüksek komplikasyon sıklığı (8) göz önüne alındığında, mümkün olan her olguda perkütan yolla kemik güçlendirme ve basit dekompresyonlar gibi minimal invazif işlemler ön plana çıkar (43). Ancak mutlak surette enstrümanlı stabilizasyon ve dekompresyon gerektiren olgular da vardır.

Osteoporotik kırıklar sıklıkla minör bir travmayla, hatta farke edilen bir travma olmaksızın görülür. Yüksek enerjili olmayan bu travmalarda ligamanlar genellikle sağlamdır. Kırığın posterior elemanlara uzanması veya dislokasyona yol açması da nadirdir. Bu yüzden çoğu osteoporotik vertebra kırığı başlangıçta stabil görünür ve selim bir klinik seyir beklenir. Nitekim, nörolojik defisiti olmayan, nöral dekompresyon gerektirmeyen, dizilimi bozulmamış, belirgin instabilitesi olmayan bir olguda kırık vertebrayı sementle desteklemek genellikle yeterlidir. En hafif form olan kompresyon kırıkları ve kanalı etkilemeyen ya da minimal etkileyen patlama tarzı kırıklar buna örneklerdir. Bu olgularda omurga dizilimi sıklıkla normaldir ve kırık nedeniyle belirgin bir deformite oluşmamıştır. Böyle bir hastada temel sorun ön kolonun yük taşıma yeteneğinin azalması, en önemli risk de kırığın iyileşmesinin gerçekleşmemesi nedeniyle çökmenin ilerlemesidir. Bu hastada perkütan vertebral güçlendirme teknikleri (vertebroplasti/kifoplasti) yeterlidir ve enstrümantasyon hemen hiç bir zaman gerekli olmaz.

Cerrahi endikasyonu ve teknik seçimini etkileyebilecek birçok etken olmakla birlikte en önemli etkenler kırığın morfolojisi, deformite yaratıp yaratmadığı ve nörolojik defisit varlığıdır. Kararı etkileyebilecek diğer etkenler hasta yaşı, cinsiyeti, komorbiditeleri, kilosu, vücut yapısı, osteoporozun şiddeti, kırık lokalizasyonu, omurganın sagittal ve koronal planlardaki dengesi, kanal ve foramen darlığı, ağrı şiddeti, hastanın aktivite derecesi ve cerrahiden beklentisi, cerrahin deneyimi ve olanaklarıdır. Bu etkenlerin birbiriyle olan dinamik ilişkileri ve hastaya ait bireysel özelliklerin değişken ağırlıkları yüzünden karar sürecini kesin algoritmalara oturtmak zordur ve bu sürecin yönetimini her hastalıkta olduğu gibi bilimden çok sanata yaklaştırır. Bir örnek vermek gerekirse, üst seviye torakal omurga kırıklarında pedikül çaplarının küçük olması nedeniyle perkütan işlemler lomber seviyeye göre farklı cerrahi teknik ve deneyim gerektirir (20). Bu bakımdan, üst seviye torakal bölgede perkütan vertebroplasti konusunda yeterince deneyimi olmayan bir cerrah için, açık cerrahi daha iyi bir anatomik hakimiyet kurulması bakımından tercih sebebidir.

Osteoporotik Omurga Kırıklarında Enstrümanlı Stabilizasyon Ne Zaman Gerekli Olur?

Her osteoporotik vertebra kırığı düşük kemik mineral

dansitesi ve yetersiz füzyon kapasitesi nedeniyle vertebra gövdesindeki kırığın kaynamaması ve ilerleyici şekilde çökerek kamalaşması sonucunda deformite (kifoz) gelişimi riski taşır. Kortikal bütünlüğünü kaybeden korpusun yayılarak yüksekliğini tamamen kaybetmesi (*vertebra plana*) ve/veya posterior kısımların kanala taşması nadir değildir. Korpustaki yükseklik kaybı ilgili seviyenin forameninde çıkan kök basısı da yaratabilir. İşte enstrümanlı stabilizasyon bu hastalar için devreye girer (3). Bu noktada, itiraf etmek gerekir ki, enstrümanlı stabilizasyona giden hastaların birçoğu, başlangıçta perkütan sement desteğiyle ilerleyici çökmesi durdurulabilecek iken, tanı konulamamış ya da takip süreci yönetilememiş hastalardır.

Enstrümanlı cerrahi tedavinin hedefi nöral dekompresyonun ve uygun dizilimin sağlandığı stabil bir omurgayı elde etmektir. Ancak osteoporotik olgularda görülebilen keskin açılı kifozlarda iyi bir dizilim elde etmek her zaman kolay değildir. Bu amaçla girişilen büyük cerrahi girişimler, hastaların komorbiditeleri nedeniyle yüksek risk yaratır. Bu bakımdan, cerrahi kurguyu planlarken hastanın bireysel özellikleri ve tolerans sınırlarını gözetilmeli ve gerekirse ideal radyolojik dizilimden feragat edilerek daha sınırlı bir cerrahi tercih edilmelidir. Ancak uygun dizilimin sağlanamadığı, sagittal dengesi bozuk hastalarda enstrüman üzerine düşen yükün daha fazla olduğu unutulmamalı ve aşağıda sıralanacak güçlendirme teknikleri kullanılmalıdır.

Stabilizasyon Sisteminin Güçlendirilmesi

Osteoporotik omurgada füzyonun sağlanması ile ilgili temel sorun omurganın mevcut biyolojik ve biyomekanik yapısıdır. Bu bakımdan güçlü stabilizasyon ve başarılı bir spinal füzyon için hastanın farmakolojik tedavisinden başlayarak cerrahi uygulamada enstrümantasyonun güçlendirilmesini hedefleyen birçok önlem alınabilir.

1. Farmakolojik tedavi önerileri: Hastaların bir kısmı yeni tanı almış olgular olabilir. Bunun yanında mevcut aldıkları tedavilerin yeniden düzenlenmesi de gerekebilir. Bu bakımdan, medikal tedaviyi düzenleyecek bir endokrinoloğun dahil edildiği multidisipliner bir yaklaşım gerekir (10,25). Bu medikal destek füzyon oranlarını artırmaya yardımcı olur (9). Kalsiyum ve D vitamini, bifosfonatlar, paratiroid hormon (PTH), hormon replasman tedavileri (HRT) ve kalsitonin osteoporoz tedavisinde kullanılan, stabilizasyon sonrasında kullanılacak ajanlardır. Kalsiyum ve D vitamini tedavisi hem ucuz hem de kırık iyileşme oranlarında yararlı bulunmuştur (25). Bu ajanlar ile hayvan çalışmalarında füzyon oranlarında artış raporlanmış, klinik çalışmalarda ise füzyon oranlarında artışa ek olarak ağrının iyileşmesinde de katkısı olduğu bildirilmiştir (23,29). Osteoporozun tedavisinde yaygın olarak kullanılan bifosfonatların ve PTH'un, cerrahi stabilizasyon sonrası füzyon amacıyla kullanım yeri ile ilgili veriler tartışmalıdır (10). Bifosfonatların, yeni kemik oluşumunu engellemesi nedeniyle cerrahi sonrasında kullanımına ara verilmesini öneren çalışmalar mevcuttur (16). HRT'nin füzyonu artırdığı ve kırık oluşumunu engellediği bilinmektedir, ancak kardiyovasküler yan etkileri nedeniyle kullanımı sınırlıdır (25). Bu farmakolojik tedavilerin yanında uygun fizyoterapi uygulamaları postoperatif dönemde hasta rehabilitasyonuna katkı sağlayabileceği gibi paraspinal kasların kuvvetlendirilmesi ile füzyona katkı sağlayacaktır.

2. Uygulanacak fiksasyonun seviyesini uzatma: OVK'larda enstrümantasyon seviyesine karar verirken, kırık seviyesinin en az 3 seviye kranial ve kaudale doğru uzatarak omurgayı sabitleme en yaygın kullanılan yöntemdir (9). Fiksasyonun uzanacağı seviyeye karar vermede önemli bir nokta da kifotik deformite seviyesinde ve bileşke seviyelerinde enstrümantasyonuna son vermemek olmalıdır (35). Enstrümantasyon seviyesini uzatarak füzyon gelişmesini olumlu etkilemeye dair pek çok çalışma mevcuttur. Buradaki amaç stabilizasyon sistemine binen yükü, enstümante seviye sayısını artırarak, her bir fiksasyon noktasına daha az yük binmesini sağlayarak azaltmaktır. Ancak genişleyen cerrahi girişim sahasının başta kanamada artma ve enfeksiyon gelişme olmak üzere bir takım sakıncaları olabilir. Uzun seviye spinal füzyon ameliyatları sonrasında %40'lara varan oranlarda proksimal bileşke kifozu geliştiği bildirilmektedir (24). Aynı zamanda uzayan enstrüman seviyesi uzayan ameliyat süresi ve anesteziye bağlı komplikasyonların da artması demektir.

3. Sublaminar tel ve kancalar: Sublaminar tel ya da daha iyisi kancalar (*laminar, pedikül ya da transvers çıkıntı hook'ları*) kortikal kemiği tuttuklarından vidaların aksine osteoporozdan etkilenmezler. Osteoporotik omurgada stabilizasyonu kuvvetlendirmek için pedikül vidalarıyla birlikte hibrid olarak kullanılabilirler. Buradaki mantık kanca ve tel yardımıyla, pedikül vida ve rod bileşkesine binen eğilme momentinin azaltılmasıdır (30). Ancak etkili bir seçenek gibi görünmesine rağmen, teknik zorlukları ve uygulama alışkanlığı olmaması nedenleriyle yaygın olarak kullanılmamaktadır (9).

4. Ara bağlantı: Ara bağlantı iki taraf rodler ile sabitlenmiş pedikül vidalarını birbirine tespit eder. Sistemin mantıken avantajları olsa da stabilizeyi belirgin bir şekilde artırmadığından son yıllarda sadece osteoporotik omurgada değil, genel olarak spinal stabilizasyon ameliyatlarında kullanımı azalmıştır. Ara bağlantı aksiyal rotasyonunu engelleyerek stabilizasyonu destekler. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine herhangi bir etkisi yoktur. Elde edilen pozitif etki osteoporotik omurgada önemli ölçüde etkili değildir (41).

5. Vida uygulama tekniği: Pedikül vidasının giriş noktası, vida deliğinin büyüklüğü, vidanın omurga gövdesi içindeki yönelimi, yerleştirilecek vidanın uzunluğu ve kalınlığı modifiye edilerek vidanın tutunma gücü artırılabilir.

Bu modifikasyonlardan en kolay uygulananı basitçe vida çapını artırmaktır. Vidanın pedikül içini ne kadar doldurduğu (vida çapı/pedikül çapı=fedikül fit) önemlidir ve bu oranın artırılması tutunma kuvvetini artırır. Vidanın tutunma gücü çapının üçüncü kuvvetiyle doğru orantılı olduğundan vida kalınlığında 0,5 mm artış bile ciddi bir tutunma kuvveti sağlar.

Farklı yazarlar tarafından değişik vida giriş yerleri tanımlanmıştır (34). Vida giriş deliğinin vidanın omurga içinde en uzun mesafeyi kat edebilecek şekilde seçilmesi tutunma gücünü artırır. Vida giriş deliğinin büyüklüğü de önemlidir. Deliğin çok küçük olması vida yerleştirme esnasında pediküllerin kırılmasına neden olabilirken, fazla geniş delikler vidanın kavrama gücünü azaltır (9). Vida giriş deliğinin genişliğinin pedikül çapının %71,5'ini geçmeyecek genişlikte açılması önerilmiştir (2).

Vida yerleştirmede önemli bir diğer adım, vidanın ilerleyeceği yolun planlanması ve kortikal ve trabeküler kemikte bu yolun hazırlanmasıdır. Vida yöneliminin pedikülün sagittal projeksiyonuna paralel değil de, yere paralel düz bir şekilde vida yöneliminin daha kuvvetli olduğu bildirilmiştir (17,34). Çoğu cerrah pedikül bulucu (guide) ile pedikülde ilerlerken bazı cerrahlarsa yüksek devirli drill kullanmayı tercih eder. Bu olgularda önerilen konikal yapıli pedikül bulucuların kullanılmasıdır (34). Trabeküler kemik içinde vida için yol açma (taplama) işlemi vidanın tutunma gücünü azaltacağından sadece pedikül boyu ilerlemek, korpusu taplamamak gerekir (13).

Pedikül vidasını iki korteksi de içerecek şekilde bikortikal olarak yerleştirmeyi öneren yazarlar vardır. Çalışmalarda bu yöntemle yerleştirilen pedikül vidalarının %20'den %50'ye varan oranlarda daha kuvvetli olduğu bildirilmiştir (35). Benzer mantıkla torakal omurga seviyesinde trikortikal fiksasyon öneren yazarlar da mevcuttur (48). Ancak uzun bir pedikül vidası yerleştirmenin viseral yapıları ve büyük damarları zedeleme riski mevcuttur (35). Bu bakımdan bikortikal olmasa da, omurga gövdesinin %80'ine kadar uzanan vida uzunluğunun tercih edilmesi ideal bir yaklaşım gibi gözükmektedir (32).

Vida yerleştirme cerrahi tekniği ile yapılacak bir diğer modifikasyon da vidalara ek olarak konulacak kancalarla ekstra tutunma noktaları sağlamak ve/veya çift rod kullanmaktır (35). Sağladığı stabilizasyon gücü ile fiksasyon yapılacak omurga seviyesi sayısında azalma sağlayabileceğinden torakolomber osteoporotik omurga kırıklarında önerilen bir tekniktir (18).

6. İmplant tasarımındaki değişiklikler: Vida yapısında değişiklikler yapılarak fiksasyon gücü artırılabilir. Bu değişiklikler konik vida, özel diş yapıli vidalar, genişleyebilen vidalar ve vida kaplama tekniklerini içerir (37).

Uç kısmından genişleyebilen/açılan vidalar süngersi kemiği sıkıştırarak açıldıklarından kemik-implant yüzey alanında artma sağlayarak tespit gücünü artırır (4,12,34). Özellikle revizyon cerrahisinde, daha geniş veya uzun vida kullanımının engellemesi ile beraber vida sıyırmasına da olumlu katkısı olduğu bildirilmiştir (7,47). Ancak bu tarz pedikül vidalarının çıkarılmasını gereken revizyon cerrahileri oldukça güçtür.

Kullanımdaki pek çok vida silindirik şekilde tasarlanmıştır. Ancak bazı yazarlar vidanın proksimalden distaline doğru çapında daralma olan konik vidaların vida fiksasyonunu artırdığını ileri sürerler (39). Elde edilen veriler tartışmalı olsa da vidanın konikal şekilde tasarlanması fayda sağlayabilir (5).

Vidaların farklı malzemeler ile kaplanması son yıllarda öne sürülen implant tasarımındaki değişiklikler arasındadır. Vidaların hidroksiapatit ile kaplanması kemik implant arayüzünde osteointegrasyon sağlayarak füzyon üzerine olumlu etki gösterebilir (31,35).

7. Sement desteği: İçine sement konulmuş bir korpus vidayı daha iyi tutar. Sement enjeksiyonu ile vidalar sementsiz vidalara kıyasla %278 daha fazla tutunma gücü gösterirler (27). Nitekim yapılan klinik çalışmalarda sement verilen olgularda daha iyi klinik ve radyolojik sonuçlar bildirilmiştir (38). Bu uygulama ya ortası kanüllü ve gövdesinde delikler olan özel sement

vidalarıyla (34) ya da basitçe vertebroplasti çalışma kanülüyle korpus içine sement verildikten sonra üstüne standart vidaların yerleştirilmesi şeklinde yapılabilir. Uygulanan sement genellikle polimetilmetakrilat olmakla beraber kalsiyum fosfat, hidroksiapatit veya seramik reçineler gibi seçenekler de vardır (11,38). Sement enjeksiyonu öncesinde pedikül ve korpus duvarlarının sağlam olup olmadığı iyi değerlendirilmelidir. Bir gevşeme, enfeksiyon ya da revizyon gerektiren diğer durumlarda sementli vidaların revizyonu son derece güç olabilir (35).

8. Orta ve ön kolon desteğini içeren kombine girişimler: Tek başına pedikül vidaları teorik olarak üç kolon stabilizasyonu sağlasa da, ön kolonun yük taşıma kapasitesinin düştüğü (osteoporoz gibi) durumlarda vidalara binen yük çok fazladır ve implant yetmezliği riski doğar. Orta ve ön kolon desteğinin sağlandığı anterior girişimler ile kombine edilen pedikül vidaları en kuvvetli stabilizasyonu sağlar ve kemik kaynaması için en yüksek şansı verirler (34). Korpuslar arasındaki bir destek kemik kaynaması için geniş bir yüzey alanını sağlar ve aynı zamanda omurganın yükünü taşıyan ana bölgeler olan orta ve ön kolonlara destek olur. Öndeki bu destek anterior girişim ile uygulanabileceği gibi posterior yaklaşım ve transforaminal yolla da yerleştirilebilir (34,45). Yaklaşım özgü ek işlemler ve alınan risk ve morbiditeler bu yöntemin avantajlarıdır.

9. Kemik greftleme: Füzyon hedefleyen her spinal stabilizasyonda olduğu gibi, osteoporozlu hastanın enstrümantasyonunda zaman içinde gittikçe zayıflayan bir metal stabilizasyonla bunun yardımına koşmak üzere ilerleyen kemik füzyon arasında bir yarış vardır. Eğer kemik füzyon geç kalırsa implant sistemi aldığı yükleri dayanamaz, gevşer ya da kırılır. Elverişsiz mekanik ve biyolojik özellikleri nedeniyle osteoporotik omurgada bu risk daha fazladır ve implant gevşemesi erkenden başlayabilir. Füzyonu hızlandırmak amacıyla kemik greftleme osteoporotik hastada ideal bir şekilde yapılmalıdır. Greft yatağı (posterolateral ya da interbody) dekortike edilerek iyice hazırlanmalı, bol miktarda iliak kıyı otojen grefti bu alana yerleştirilmeli, kullanılması mümkün olan her türlü füzyon artırıcı ile desteklenmelidir. Erken implant gevşeme riskini düşürmek üzere (normalde non-osteoporotik omurgada internal stabilizasyondan sonra gerekli olmayan) bir ortez ile segmental hareketlerin kısıtlanması yararlı olabilir.

■ SONUÇ

Osteoporotik omurganın enstrümantasyonu karmaşık bir cerrahidir ve alınabilecek çok sayıda önleme rağmen implant yetmezliğiyle sonuçlanabilir. Ancak mutlak endikasyonda bu cerrahi uygulanmalı ve revizyon ameliyat(lar)ı gerekebileceği akılda tutulmalıdır.

■ KAYNAKLAR

- Alpantaki K, Dohm M, Korovessis P, Hadjipavlou AG: Surgical options for osteoporotic vertebral compression fractures complicated with spinal deformity and neurologic deficit. *Injury* 49(2):261-271, 2018
- Battula S, Schoenfeld AJ, Sahai V, Vrabec GA, Tank J, Njus GO: The effect of pilot hole size on the insertion torque and pullout strength of self-tapping cortical bone screws in osteoporotic bone. *J Trauma - Inj Infect Crit Care* 64(4):990-995, 2008
- Boos N, Aebi M: *Spinal Disorders*, birinci baskı, New York: Springer, 2008:925-943
- Bostan B, Esenkaya I, Gunes T, Erdem M, Asci M, Kelestemur MH, Sen C: Pedikül vida revizyonlarında polimetilmetakrilat ile güçlendirilmiş ve ucu genişleyebilen pedikül vidalarının biyomekanik karşılaştırılması. *Acta Orthop Traumatol Turc* 43(3):272-276, 2009
- Chao CK, Hsu CC, Wang JL, Lin J: Increasing bending strength and pullout strength in conical pedicle screws: Biomechanical tests and finite element analyses. *J Spinal Disord Tech* 21(2):130-138, 2008
- Chin DK, Park JY, Yoon YS, Kuh SU, Jin BH, Kim KS, Cho YE: Prevalence of osteoporosis in patients requiring spine surgery: Incidence and significance of osteoporosis in spine disease. *Osteoporosis International* 18:1219-1224, 2007
- Cook SD, Barbera J, Rubi M, Salkeld SL, Whitecloud TS: Lumbosacral fixation using expandable pedicle screws: An alternative in reoperation and osteoporosis. *Spine J* 1(2):109-114, 2001
- DeWald CJ, Stanley T: Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: Surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976)* 31 Suppl 19:144-151, 2006
- Díaz-Romero Paz R, Reimunde Figueira P: Osteoporosis and spinal surgery: Strategies for medical and surgical treatment. *Rev Osteoporos y Metab Miner* 10(1):41-53, 2018
- Dodwad SNM, Khan SN: Surgical stabilization of the spine in the osteoporotic patient. *Orthop Clin North Am* 44(2):243-249, 2013
- Erbe EM, Clineff TD, Gualtieri G: Comparison of a new bisphenol-a-glycidyl dimethacrylate-based cortical bone void filler with polymethyl methacrylate. *Eur Spine J* 10:147-152, 2001
- Gao M, Lei W, Wu Z, Liu D, Shi L: Biomechanical evaluation of fixation strength of conventional and expansive pedicle screws with or without calcium based cement augmentation. *Clin Biomech* 26(3):238-244, 2011
- Halvorson TL, Kelley LA, Thomas KA, Whitecloud TS, Cook SD: Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 19(21):2415-2420, 1994
- Heyde CE, Rohlmann A, Weber U, Kayser R: Stabilisierung der osteoporotischen Wirbelsäule unter biomechanischen Gesichtspunkten. *Orthopade* 39(4):407-416, 2010
- Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, Orhurhu MS, Callan J, Powell J, Manchikanti L, Kaye AD, Kaye RJ, Viswanath O: Current concepts in the management of vertebral compression fractures. *Curr Pain Headache Rep* 24(5):16, 2020
- Huang RC, Khan SN, Sandhu HS, Metz JA, Cammis FP, Zheng F, Sama AA, Lane JM: Alendronate inhibits spine fusion in a rat model. *Spine (Phila Pa 1976)* 30(22):2516-2522, 2005

17. Inceoğlu S, Montgomery WH, St. Clair S, McLain RF: Pedicle screw insertion angle and pullout strength: Comparison of 2 proposed strategies: Laboratory investigation. *J Neurosurg Spine* 14(5):670-676, 2011
18. Jiang L, Arlet V, Beckman L, Steffen T: Double pedicle screw instrumentation in the osteoporotic spine: A biomechanical feasibility study. *J Spinal Disord Tech* 20(6):430-435, 2007
19. Kado DM, Duong T, Stone KL, Ensrud KE, Nevitt MC, Greendale GA, Cummings SR: Incident vertebral fractures and mortality in older women: A prospective study. *Osteoporos Int* 14(7):589-594, 2003
20. Kallmes DF, Schweickert PA, Marx WF, Jensen ME: Vertebroplasty in the mid- and upper thoracic spine. *Am J Neuroradiol* 23(7):1117-1120, 2002
21. Kılınçer C, Demirbag Kabayel D, Cagli B, Unlu E, Wicki B, Ozdemir F: Frequency, distribution and severity of prevalent osteoporotic vertebral fractures in postmenopausal women. *Turk Neurosurg* 23(4):476-483, 2013
22. Kim DH, Vaccaro AR: Osteoporotic compression fractures of the spine; current options and considerations for treatment. *Spine J* 6(5):479-487, 2006
23. Kim TH, Yoon JY, Lee BH, Jung HS, Park MS, Park JO, Moon ES, Kim HS, Lee HM, Moon SH: Changes in vitamin D status after surgery in female patients with lumbar spinal stenosis and its clinical significance. *Spine (Phila Pa 1976)* 37(21):E1326-1330, 2012
24. Lee J, Park YS: Proximal junctional kyphosis: Diagnosis, pathogenesis, and treatment. *Asian Spine J* 10(3):593-600, 2016
25. Lubelski D, Choma TJ, Steinmetz MP, Harrop JS, Mroz TE: Perioperative medical management of spine surgery patients with osteoporosis. *Neurosurgery* 77 Suppl 4:92-97, 2015
26. Mazanec DJ, Mompoin A, Podichetty VK, Potnis A: Vertebral compression fractures: Manage aggressively to prevent sequelae. *Cleve Clin J Med* 70(2):147-156, 2003
27. McKoy BE, An YH: An injectable cementing screw for fixation in osteoporotic bone. *J Biomed Mater Res* 53(3):216-220, 2000
28. Melton LJ, Kan SH, Frye MA, Wahner HW, O'Fallon WM, Riggs BL: Epidemiology of vertebral fractures in women. *Am J Epidemiol* 129(5):1000-1011, 1989
29. Metzger MF, Kanim LEA, Zhao L, Robinson ST, Delamarter RB: The relationship between serum vitamin D levels and spinal fusion success: A quantitative analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 40(8):E458-468, 2015
30. Nerkowitz H: The lumbar spine, üçüncü baskı, Philadelphia: Williams and Wilkins, 2004:274-276
31. Ohe M, Moridaira H, Inami S, Takeuchi D, Nohara Y, Taneichi H: Pedicle screws with a thin hydroxyapatite coating for improving fixation at the bone-implant interface in the osteoporotic spine: Experimental study in a porcine model. *J Neurosurg Spine* 28(6):679-687, 2018
32. Ono A, Brown MD, Latta LL, Milne EL, Holmes DC: Triangulated pedicle screw construct technique and pull-out strength of conical and cylindrical screws. *J Spinal Disord* 14(4):323-329, 2001
33. Park SB, Chung CK: Strategies of spinal fusion on osteoporotic spine. *J Korean Neurosurg Soc* 49(6):317-322, 2011
34. Parthiban JKBC: Osteoporotic lumbar spine - Principles of pedicle screw fixation and interbody fusion. *Neurol India* 66(1):126-132, 2018
35. Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, Khanna AJ: Instrumentation of the osteoporotic spine: Biomechanical and clinical considerations. *Spine J* 11(1):54-63, 2011
36. Reginster JY, Burler N: Osteoporosis: A still increasing prevalence. *Bone* 38(2 Suppl 1):S4-9, 2006
37. Rometsch E, Spruit M, Zigler JE, Menon VK, Ouellet JA, Mazel C, Härtl R, Espinoza K, Kandziora F: Screw-related complications after instrumentation of the osteoporotic spine: A systematic literature review with meta-analysis. *Glob Spine J* 10(1):69-88, 2020
38. Sawakami K, Yamazaki A, Ishikawa S, Ito T, Watanabe K, Endo N: Polymethylmethacrylate augmentation of pedicle screws increases the initial fixation in osteoporotic spine patients. *J Spinal Disord Tech* 25(2):28-35, 2012
39. Shea TM, Laun J, Gonzalez-Blohm SA, Doulgeris JJ, Lee WE, Aghayev K, Vrionis FD: Designs and techniques that improve the pullout strength of pedicle screws in osteoporotic vertebrae: Current status. *Biomed Res Int* 3:1-15, 2014
40. Siemionow K, Lieberman IH: Vertebral augmentation in osteoporotic and osteolytic fractures. *Curr Opin Support Palliat Care* 3(3):219-225, 2009
41. Suzuki T, Abe E, Okuyama K, Sato K: Improving the pullout strength of pedicle screws by screw coupling. *J Spinal Disord* 14(5):399-403, 2001
42. Svedbom A, Hernlund E, Ivergård M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, McCloskey EV, Jönsson B, Kanis JA, EU Review Panel of IOF: Osteoporosis in the European Union: A compendium of country-specific reports. *Arch Osteoporos.* 8(1-2):137, 2013
43. Tang H, Zhao J, Hao C: Osteoporotic vertebral compression fractures: Surgery versus non-operative management. *J Int Med Res* 39(4):1438-1447, 2011
44. Tomé-Bermejo F, Piñera AR, Alvarez-Galovich L: Osteoporosis and the management of spinal degenerative disease (I). *Arch Bone Jt Surg* 272(I):272-282, 2017
45. Uchida K, Kobayashi S, Nakajima H, Kokubo Y, Yayama T, Sato R, Timbihurira G, Baba H: Anterior expandable strut cage replacement for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse. *J Neurosurg Spine* 4(6):454-462, 2006
46. Watanabe K, Katsumi K, Ohashi M, Shibuya Y, Hirano T, Endo N, et al: Surgical outcomes of spinal fusion for osteoporotic vertebral fracture in the thoracolumbar spine: Comprehensive evaluations of 5 typical surgical fusion techniques. *J Orthop Sci* 24(6):1020-1026, 2019
47. Wu ZX, Gong FT, Liu L, Ma ZS, Zhang Y, Zhao X, Yang M, Lei W, Sang HX: A comparative study on screw loosening in osteoporotic lumbar spine fusion between expandable and conventional pedicle screws. *Arch Orthop Trauma Surg* 132(4):471-476, 2012
48. Zhang W, Zhao J, Li L, Yu C, Zhao Y, Si H: Modelling tricortical pedicle screw fixation in thoracic vertebrae under osteoporotic condition: A finite element analysis based on computed tomography. *Comput Methods Programs Biomed* 187:105035, 2020



Spinal Travmalı Hastalarda Kullanılabilecek Korse ve Ortezler

Corset and Orthoses that can be Used in Spinal Traumatic Patients

Cafer AK¹, Murat ULUTAŞ², Kadir ÇINAR³

¹T.C. Sağlık Bakanlığı Gaziantep Abdülkadir Yüksel Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

²Gaziantep Özel Medical Park Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

³Gaziantep Sanko Üniversitesi Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

Yazışma adresi: Cafer AK ✉ slayerkarwyn@gmail.com

ÖZ

Ortezler vücuda dışarıdan kuvvet uygulayan mekanik cihazlardır. Omurgaya binen yükün azaltılmaya çalışılmasından ziyade hareket aralığını kısıtlayarak ağrının azaltılması ile iyileşmeye katkıda bulunur. Ortezler genel olarak “üç noktadan bası” prensibi ile çalışırlar ve engelledikleri hareket yönüne göre isimlendirilir. Ancak hiçbir spinal ortez omurga hareketlerini tamamen kontrol edemez. Bu nedenle instabil spinal travmalarda kullanılması kontrendikedir. Spinal ortezlerin doğrudan veya dolaylı olarak solunum fonksiyonlarını etkilemediği gösterilmiş ise de spinal ortezler gövdeye uygulandıklarında intratorakal ve intraabdominal basınçta artışa neden olabileceği unutulmamalıdır. Spinal travmalı hastalarda yaralanma patofizyolojisine, kırık tipine, ligamant hasarı varlığına ve kırık stabilitesine göre ortez kullanım süresi 6-12 haftada tamamlanmalı, her 2-3 haftada bir takip görüntüleme alınması önerilmektedir. Bu yazımız da cerrahi endikasyon gerektirmeyen spinal travma olgularında kullanılan eksternal ortez çeşitleri ve kullanımı derlenmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Spinal travma, Korse, Ortez, Servikal kolar, Halo ortez, Torakolomber ortez, Lumbosakral ortez

ABSTRACT

Orthoses are mechanical devices that exert a force on the body. They contribute to recovery by reducing pain via motion limitation rather than trying to reduce the load on the spine. Orthoses generally work with the principle of “press from three points” and are named according to the direction of movement they prevent. However, none of the spinal orthoses can fully control spinal movements. Therefore, they are contraindicated for use in unstable spinal trauma. Although spinal orthoses have been shown to directly or indirectly affect respiratory functions, it should be remembered that spinal orthoses could cause an increase in intrathoracic and intraabdominal pressure when applied to the body. In patients with spinal trauma, the period of orthotic use should be completed in 6-12 weeks, according to the injury pathophysiology, type of fracture, presence of ligament damage, and fracture stability, and follow-up imaging is recommended every 2-3 weeks. In this article, the external orthosis types used in spinal trauma cases that do not require surgery and their usage are reviewed.

KEYWORDS: Spinal trauma, Corset, Orthoses, Cervical collar, Halo orthoses, Thoracolumbar orthoses, Lumbosacral orthoses

■ GİRİŞ

Ortez kelimesi eski Yunan dilinde kullanılan düzeltmek, hizalamak anlamlarında olan “Ορθός” kelimesinin “Ortho” olarak Latin harflerine çevrilmesi ile üretilmiştir (26). Spinal ortezlerin tarihi Eski Mısır Devri'ne kadar dayanır.

Tarihte bilinen ilk spinal ortez, Galen (M.S. 131-201) tarafından spinal deformitelerin düzeltilmesi amacıyla kullanılmıştır (10). Orta Çağ'daki askeri amaçlı zırh üretimi, ortezler üzerinde bilgi ve beceriyi çok geliştirmiştir. Ortezlerin geliştirilmesi çağlar boyunca devam etmiş, günümüzde tıp ve mühendisliğin yakın

ilişkisi sayesinde spinal ortezler eskiye göre çok daha hafif ve pratik hâle gelmiştir.

Ortez, harekete yardım etmek, destek olmak veya hareketi kısıtlamak, yükü bir bölgeden diğerine aktarmak veya deformiteleri düzeltmek amacıyla vücuda dışarıdan kuvvet uygulayan mekanik cihazlardır. Kemik ve yumuşak doku hasar bölgesine binen fizyolojik yükü azaltmaya çalışılmasından ziyade hareket aralığını kısıtlayarak ağrının hafifletilmesi ile iyileşmeye katkıda bulunur. Spinal kolona yapılan internal fiksasyon cerrahisi sonrası hareket kısıtlılığına katkıda bulunma amacı ile destekleyici olarak da kullanılabilirler. Spinal ortezler, kullanılan bölgeye göre sınıflandırılarak isimlendirilmiştir (Tablo 1).

Ortezler genel olarak “*üç noktadan bası*” prensibi ile çalışırlar. Ortezin düzeltici bası noktası, üst ve alt bası noktalarının ortasında yer alır. Bir ortezin etkili olması için kemik çıkıntılar üzerinde tolere edilebilir yeterlikte basınç oluşturarak kişiye pozisyon değiştirmesi veya postürü korumasını hatırlatmalıdır. Yumuşak spinal ortezler (yumuşak boyunluk, elastik korse vs.) spinal hareketleri kısıtlamazlar. Daha sert spinal ortezler ise intersegmenter spinal hareket ile fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon, aksiyel rotasyon hareketlerini önemli ölçüde kısıtlar ancak hiçbir spinal ortez omurga hareketlerini tamamen kontrol edemez (5,13,39,40). Spinal ortez seçiminde temel endikasyonların yanı sıra ortezin tasarımı, kullanılabilirliği, işlevselliği, kozmetik görünümü, fiyatı, dayanıklılığı, yapıldığı materyalin özelliği, çeşitli bedenlerde bulunabilmesi, kolay giyilip çıkarılabilir olması, trakeostomi ve drenler için çıkış deliklerinin olması ve cildin masere olmaması için hava deliklerinin olması dikkat edilmesi gereken özelliklerdir. Öte yandan, spinal ortezlerin doğrudan veya dolaylı olarak solunum fonksiyonlarını etkilemediği gösterilmiş (33) ise de gövdeye uygulanan ortezlerin intratorakal ve intraabdominal basınçta artışa neden olabileceği unutulmamalıdır (17).

Spinal ortez seçimi çok keskin kurallara bağlı olmasa da bazı genel prensipler vardır. Örneğin, amaç hareketi kısıtlayarak hastanın ağrısını gidermekse ve omurgada stabilite sorunu yoksa, korse ve boyunluk kullanmak yeterlidir. Eğer hareket kısıtlamasından daha fazlası için veya eksternal stabilizasyon gerekiyorsa, esnek spinal ortezler kullanılmaz. Orta kolonun sağlam olduğu kompresyon fraktürlerinin konservatif tedavisinde hiperekstansiyon korseleri, patlama (burst) kırıklarının konservatif tedavisinde torakolumbosakral ortezler (TLSO) kullanılabilir (28). Spinal instabilite yoksa, spinal ortez, ortezsiz rahat edileceği ve iyileşme bulgularının saptandığı zamana

kadar takılması uygundur. Cerrahi sonrası veya akut kırık gibi durumlardan sonra stabilizasyon için kullanılıyorsa ligament ve kemikler iyileşene kadar maksimum 6-12 hafta kullanılır (36). Spinal ortezlerin kullanım sürecinde rahatsızlık hissi, lokal ağrı, bası yarası, uzun süre kullanılmasında kaslarda atrofi gelişimi, osteopeni, psikolojik ve fizyolojik bağımlılık gibi bazı olumsuz etkiler ortaya çıkabileceği unutulmamalı ve gerekli kontroller yapılmalıdır (1).

Spinal travmalı hastalarda yaralanma patofizyolojisine, kırık tipine, ligament hasarı varlığına ve kırık stabilitesine göre ortez kullanım süresi 6-12 haftada tamamlanmalı, her 2-3 haftada bir takip görüntüleme alınması önerilmektedir (24,37). Postoperatif ortez kullanımı hâlen tartışmalıdır. Bir çalışmada cerrahların postoperatif ortez kullanımı üzerine anket yapılmış, çoğunun postoperatif 3 ile 8 hafta boyunca spinal destek kullanımını önererek, füzyon geliştikten sonra ortezin sonlandırılmasını tavsiye ettikleri görülmüştür (2,41).

Omurganın en sefalik (C1-C2) ve en kaudal (L4-S1) bölgeleri en zor immobilize edilen bölgelerdir ve stabilizasyon cerrahisine rağmen bile füzyon oranı diğer bölgelere göre daha güç elde edilmektedir. Bu nedenle bu bölgelerin cerrahi gerektirmeyen ve stabilizasyon gerektiren travmatik patolojilerinde rijid ortezlerin kullanılması ve yakın takip edilmesi gerekir. Bu yazımızda cerrahi endikasyon gerektirmeyen spinal travma olgularında kullanılan eksternal ortez çeşitleri ve kullanımı derlenmiştir.

■ SERVİKAL ORTEZLER

Servikal omurgalar biyomekanik olarak oksiputtan ayrı düşünülmemelidir. Üst servikal bölgede; oksiput-C1 arası rotasyon ve C1-2 arası fleksiyon-ekstansiyonda geniş hareket aralığı mevcuttur. Subaksiyel bölgede ise fleksiyon-ekstansiyon hareketi en fazla C5-6'da takiben C6-7'de meydana gelmektedir (8,21). Cerrahi girişim gerektirmeyen üst servikal ve subaksiyel travmalarında kullanılan boyunluk tarzı ortezler sadece subaksiyel omurgayı çepçevre sarmasına rağmen üst servikal bölgede istenen kısıtlamayı oluşturmada yetersiz kalır. Boyunluğun tüm servikal bölgeyi tamamen stabilize edememesinin nedenleri; servikal omurgadaki tüm segmentlerin özellikle üst servikal bölgenin yüksek hareket yeteneği, boyunda yer alan hayati anatomik yapılara (karotis arter ve juguler ven, trakea, özefagus) dışarıdan sıkı bir kuvvet uygulanamaması, ortezin temas edeceği vücut yüzey alanının küçüklüğü, üst servikal omurganın ekstansiyonu ile çenenin mandibular destekten uzaklaşması sayılabilir (28,30,32).

Tablo 1: Spinal Ortezlerin Sınıflandırılması (13)

Sert Termoplastik-Metal Ortezler			Yumuşak Ortezler
SO	Servikal Ortez	Philadelphia, Aspen, Miami J	Yumuşak Boyunluk
STO	Serviko Torasik Ortez	Somi, Halo, Minerva	
TLSO	Torako Lumbo Sakral Ortez	Boston gövde ceketi, Cash, Jewet, Taylor, Knight-Taylor	Dorsolumbar korse
LSO	Lumbo Sakral Ortez	Chairback, Williams, Knight	Lumbosakral korse
SO	Sakroiliak Ortez		Sakroiliak kuşak

Boyun hareketlerinin mutlaka kısıtlanması gereken instabil durumlarda boyunluk tarzı servikal ortezler kullanılmamalıdır (6).

Servikal ortezler yumuşak, semi rijid ve rijid olarak 3 gruba ayrılır (16,23). Yumuşak servikal ortezler boyunluk olarak adlandırılır. Boyunluklar esnek bir kumaş ve sünger içerirler (Şekil 1). Ucuzdur ve hastalar tarafından kolay tolere edilir. Hareket kısıtlama etkisi, ortezin kısıtlayıcı gücünden çok hareketten kaçma hissi ile oluşur. Boyunluklar dejeneratif değişiklikler ile birlikte olan hafif kas spazmlarında, kemik veya ligamentöz hasarı olmayan yaralanmalarda, hafif yumuşak doku travmaları gibi komplike olmayan boyun ağrılarında güvenle kullanılabilir. Boyunda minimal immobilizasyon sağlar fakat boyna yapısal destek sağlayamaz. İnstabiliteye neden olan yaralanmalarda tedavi amaçlı kullanımları kontrendikedir (9,13,30,31,38).

Semi rijid ortezlerin şekli yumuşak boyunluklara benzemekle birlikte polietilen bir materyal olan plastazottan imal edilir. İstenirse oksipital ve mandibular destek içerebilirler. Toraks

ile bağlantıları yoktur (Şekil 2). Boyun hareketlerini kontrol etmekte yumuşak boyunluklardan daha iyidir. Fakat lateral fleksiyon ve rotasyon kısıtlılığı sağlayamazlar (16).

Rijid boyunluklar klasik olarak travma sonrasında hastanın hastaneye transferinde boynu immobilize etmek amacıyla, orta servikal bölgenin instabil olmayan travmalarında, postoperatif dönem ve halo ortezin çıkarılmasından sonraki süreçte kullanılırlar. İnstabilite olan yaralanmalarda kontrendikedir (19,28). Omurgada travmatik bir yaralanma olduğunda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta transfer sırasında omurilik ve sinir köklerinin korunmasıdır (15). Travma yerinden acil servise taşıma sırasında kullanılan rijid boyunluklara Philadelphia ve Aspen ortezleri örnek verilebilir (Şekil 3, 4). Bu ortezlerin üst bölümü alt çeneyi ve oksiputu destekler, alt bölümü ise sternum üstüne ve klavikulaya yaslanır. Fleksiyon ve ekstansiyonu kısıtlar fakat rotasyonu ve lateral fleksiyonu kısıtlama kapasiteleri düşüktür (20). İnstabil olmayan servikal kırıkların konservatif tedavisinde halo ortez yerine Philadelphia veya Aspen ortezin kullanılabilmesi ve bası yarası gelişmesine en az neden olan ortezin Aspen ortez olduğu bildirilmiştir (20,29).

Philadelphia orteze torakstan destek sağlanması ile Yale ortez geliştirilmiştir (Şekil 5). Bu ortez ile servikal travmanın yanında C6-T2 seviyelerindeki yaralanmalarda da eksternal stabilizasyonu sağlayabilmektedir. Diğer rijid ortezler; Miami-J, Newport ve Malibu ortezleridir (Şekil 6, 7). Bu ortezlerin tümünün ön parçasında krikotomi veya trakeotomi girişimleri için açık



Şekil 1:
Yumuşak
boyunluk (14).



Şekil 2:
Semi
rijid boyunluk
(14).



Şekil 3:
Philadelphia
ortez (14).



Şekil 4: Aspen ortez (14).

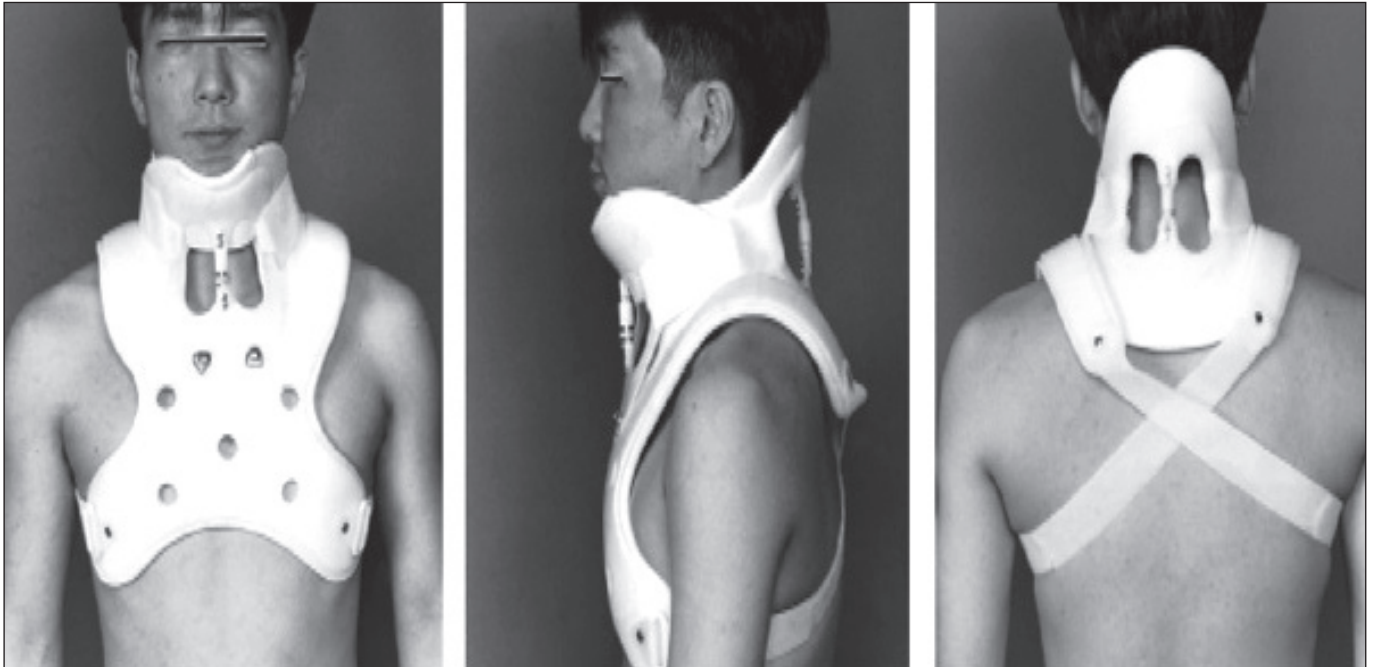
bölge vardır. Rijid servikal ortezlerin hepsi radyolüsendir ve instabil kırıklarda kullanımları kontrendikedir (6,34). Boyunluk şeklindeki bu ortezlerin gereğinden daha uzun süreli kullanımlarda kas fonksiyonlarında azalma ve bağımlılık yapabileceği unutulmamalıdır.

■ HALO OTREZLER

Halo ortez ilk olarak 1959'da poliomyelitli hastaların servikal füzyon operasyonlarından sonra stabilizasyon amacıyla kullanılmıştır (27). Halo ortezde açık veya kapalı rijid bir halka 4 adet iskelet traksiyon çivisi ile kafatasına sabitlenir. Bu halka birleştirme çubukları ile termoplastik bir yeleğe bağlıdır (Şekil 10, 11). Halo ortezin anterior çivileri frontal sinüs, supraorbital sinir, subtroklear sinir ve temporal kas yapılarını

korumak için kaşların 1/3 lateraline, posterior çivileri ise aurikulanın 1-2 cm posterosüperioruna yerleştirilir (2,13,38). Halo ortez özellikle süperior servikal segmentte her üç planda da hareket kontrolü sağlar ve tüm servikal ortezler içerisinde boyun hareketlerini en fazla kısıtlayan ortezdir (28). Servikal kırıkların stabilizasyonunda ve postoperatif dönemde internal fiksasyona katkı amacıyla kullanılır. Stabil olmayan üst servikal ve üst torakal kırıklarda ve T3'e kadar olan dislokasyonlarda en sık kullanılan ortezdir (20).

Halo ortezin avantajları akut kırık ve/veya subluksasyon şüphesi olan hastalarda kısa sürede servikal stabiliteyi sağlaması, cerrahiyi reddeden veya cerrahinin kontrendike olduğu durumlarda bir alternatif olması ve spinal düzenin bozulma riski olmadan erken mobilizasyona olanak vermesidir (28).



Şekil 5: Yale ortez (3).



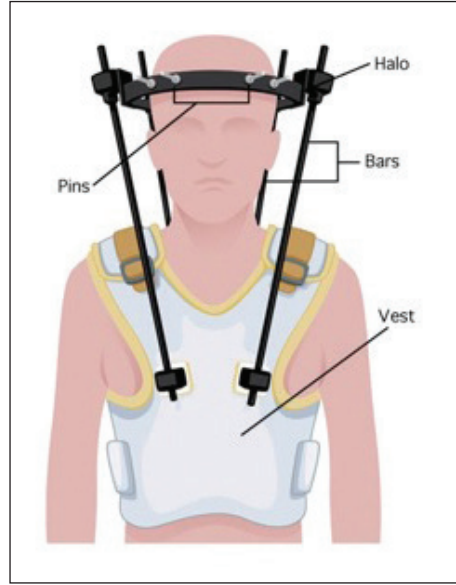
Şekil 6: Miami J. Ortez (14).



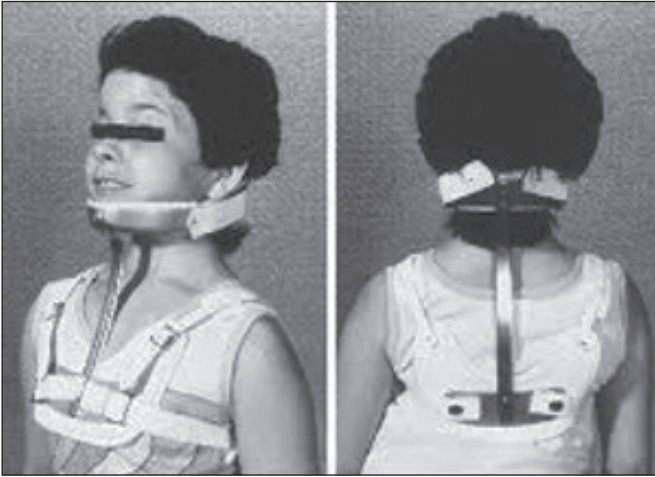
Şekil 7: Malibu ortez (14).



Şekil 8: SOMİ ortez (14).



Şekil 11: Halo ortez (4).



Şekil 9: Guilford ortez (11).



Şekil 10: Halo ortez (4).

Halo ortezin bütün parçaları hafif kompozit materyalden yapılmış olup MR, BT ve X-Ray gibi radyolojik yöntemler ile uyumludur. Yeleğin ön kısmı açılabilir ve gerekliliğinde kardiyopulmoner resusitasyon yapılabilir. Halo kullanılırken hastanın omuz hareketlerinin 90 dereceyi geçmemesi ve omuz silme hareketinden kaçınması gerekir (33). Halo ortezin parçalarından tutarak hastayı kaldırmak, döndürmek veya hareket ettirmek ortezin çivilerinde gevşemeye neden olduğu için yapılmamalıdır. Özellikle osteoporotik bireylerde çivi delikleri genişleyerek çiviler gevşeyebilir (20). Üç aylık halo tedavisi sonrası kaslarda atrofi ortaya çıkması sonrasında fizik tedavi desteği ile atrofinin düzeldiği saptanmıştır. Halo ortez çıkarıldıktan sonra boyun kasları zayıf ve tutuk olacağı için çene ve oksiput destekli bir boyunluk kullanılmalıdır (25).

Halo ortez kullanırken gelişebilecek komplikasyonlar arasında boyun ağrısı ve tutukluğu, çivi yerinde ağrı, çivi gevşemesi, çivi yeri enfeksiyonu, skar, bası yarası, dislokasyonun tekrarlama-sı, sinir yaralanması, dura delinmesi, nörolojik gerileme, densin avasküler nekrozu, halo çemberinin kayması, yetersiz kemik ve ligament iyileşmesi sayılabilir. Halo cihaz kullanımı kontrendikasyonları; servikal yaralanma ile birlikte olan kafatası kırığı ve çivi yerleşim yerlerindeki derinin yaralı ve enfekte olmasıdır. Göreceli kontrendikasyonlar ise ligament yırtığı ile birlikte olan servikal instabilite, C2-C3 hasarı ile birlikte olan servikal instabilite ve faset eklemleri içeren rotasyonel yaralanmalarla birlikte olan servikal instabilitedir (14).

Minerva gövde ceketini halo cihazı benzer şekilde toraksa kadar uzanır ve alını çevreleyen kısmı ile başı sabitler (Şekil 12). Halo'ya göre çivilerin olmaması nedeniyle noninvaziv, hafif ve rahattır. Özellikle okul öncesi dönemde pediatrik hastalarda kullanılması önerilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda C2'nin altındaki yaralanmalarda halo cihazından ziyade minervanın daha iyi stabilizasyon sağladığı ileri sürülmüştür (7,35).

Servikal ve servikotorasik ortezlerin oksiputtan T1'e kadar olan bölgede boyun hareketlerini kısıtlama kapasiteleri Tablo II'de gösterilmiştir (20).

■ SERVİKOTORAKAL ORTEZLER

Subaksiyel instabil olmayan travmaların tedavisinde sert servikal ortezlere göre daha fazla hareket kontrolü sağlanabilmesi için oksiput ve çene destekli torakal parçalar ile 3 nokta kuvvet sistemini kullanan servikotorakal ortezler (STO) geliştirilmiştir (13,34,38). STO'ların üst servikal bölgedeki hareket kontrolleri sınırlıdır (33). En sık kullanılan STO Sternal-okspital-mandibuler immobilizatördür (SOMİ) (Şekil 8). Hafif ve kolay giyilebilen bir cihazdır. Servikal omurganın fleksiyon ekstansiyon lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerini diğer servikal ortezlere göre daha fazla kısıtlar. Primer olarak servikal zorlanma ve ligamentlerin sağlam olduğu stabil kırıklarda kullanılır. Postoperatif iyileşme döneminde mobiliteyi kısıtlamak için de kullanılmaktadır (20). Posterior çubukların olmaması özellikle yatağa bağımlı hastalarda rahatlık sağlar. Ligament hasarı nedeniyle

Tablo II: Servikal ve Servikotorasik Ortezlerin Servikal Omurga Üzerine Etkisi (20).

Ortez	Normal ROM (%)		
	Fleksiyon ve Ekstansiyon	Lateral Fleksiyon	Rotasyon
Normal	100	100	100
Yumuşak boyunluk	72,4	92,3	82,6
Philadelphia	28,9	66,4	43,7
SOMİ	27,7	65,6	33,6
4 Barlı	20,6	45,9	27,1
Yale	12,8	50,5	18,2
Halo	4	4	1
Minerva	14	15,5	0

instabilitesi olan ve stabil olmayan kırıklarda STO kullanımı kontrendikedir.

Dört veya 2 barlı STO ise ön ve arka torakal yumuşak parçalara tutturulmuş ayarlanabilir bantları ve mandibular ve oksipital desteği olan sert ortezlerdir. Boynun fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini kısmen kısıtlar (30). Aynı etkiye sahip 2 barlı orteze örnek Guilford ortezidir (Şekil 9).

■ TORAKOLOMBER ORTEZLER

Torakolomber ortezler (TLO), orta ve alt torakal bölge ile lomber bölgenin travmatik veya patolojik kırıklarının tedavisinde sıklıkla kullanılan ortezlerdir. Tipik bir TLO T6 seviyesinden itibaren immobilizasyon sağlar, bu nedenle üst torakal omurgada bir değeri yoktur (30). Tüm gövde ortezlerinin anterior abdominal kompresyon yapma, gövde/intervertebral hareketi kısıtlama ve omurgayı destekleyip düzenleme etkisi vardır. TLO'ler lomber lordozu azaltır vertebra ve disklere binen yükü azaltırlar (22).

TLO'ler kontrol ettikleri hareket yönüne göre sınıflandırılırlar (28). Anterior hiperekstansiyon korsesi sadece fleksiyonu kısıtlar ancak lateral ve rotasyonel hareketi kısıtlamazlar. Bunların örnekleri Jewett hiperekstansiyon korsesi ve Krusiaform anterior spinal hiperekstansiyon (CASH) ortezleridir (Şekil 13, 14). Bu iki ortez intraabdominal basınç artışı yapmazlar. Stabil olmayan kırıklarda, kifoza neden olmuş osteoporotik kırıklarda ve burst fraktürlerinde kontrendikedir. Bu ortezler osteoporotik kifozu engellemez, alt lomber vertebralara fazladan hiperekstansiyon kuvvetleri yükleyerek dejenerasyonu alevlendirebilir. Spondilolizeziste bu korseselerin kullanılması uygun değildir (20).

Fleksiyon-ekstansiyon kontrol ortezlerinden Taylor korse (Şekil 15) altta illiak krista hizasında bir pelvik banda ve üstte interskapuler banda iliştilmiş iki posterior banttan oluşur. Omuz çevresinden geçen bağlar ile tespit edilir. Önde abdominal

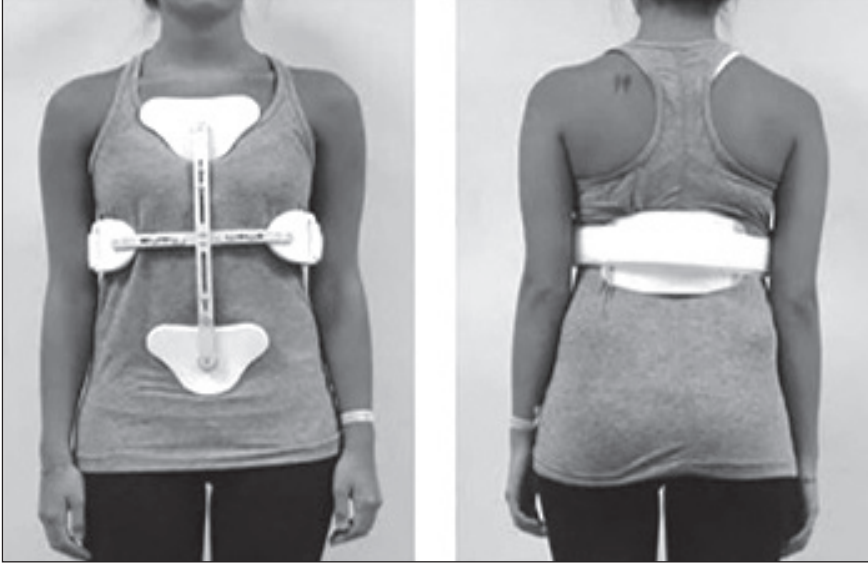


Şekil 12: Minerva Gövde Ceketi-ön ve arka görünümü (14).

kompresyon sağlayan bir korse dir. Stabil kırıklarda kullanılabilir fakat instabil kırıklarda kontrendikedir (20,28).

Fleksiyon-ekstansiyon-lateral kontrol ortezlerinden Knight-Taylor korse (Şekil 16) ise Taylor korseye ek olarak lateral

gövde hareketlerini önlemek için lateral barları ve torakal bir bandı vardır. Rotasyon kontrolü zayıftır. Postoperatif torakolomber kırıklarda, stabil kırıklarda veya çok şiddetli kas spazmına bağlı ağrılarda kullanılabilir (20,28). Cowhorn adı verilen



Şekil 13: CASH ortez (14).



Şekil 14: Jewett ortez (14).



Şekil 15: Taylor korse (14).

fleksiyon-ekstansiyon-lateral-rotasyon kontrol ortezi ise Knight-Taylor orteze benzese de anterior ve süperiara uzanan bir interskapuler bandı ve subklavikuler bantları vardır. Gövde rotasyonunu ve fleksiyonu kısıtlar (20,28).

Hastanın gövdesinin alçıdan kalıbı alınarak polipropilen veya sert plastikten imal edilen Termoplastik gövde ceketleri; fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyonu kısıtlar, yükleri etkili bir biçimde geniş alana dağıtır (Şekil 17). Orta ve alt torakal bölge ile lomber bölgedeki stabil olmayan kırıklarda kullanılabilir. Nörolojik yaralanması olan hastalarda kullanımı idealdir (20). Stabilitenin istendiği yere göre servikale veya sakrale uzatılarak imal edilebilirler. Plastik gövde ceketleri vücuda tam temas ettiği için bası yaraları açısından dikkatli olunmalıdır.

■ LUMBOSAKRAL ORTEZLER

Lumbosakral ortezer (LSO) bel ağrısını azaltmak ve iki veya daha fazla vertebranın cerrahi kemik greftlemesinden sonra solid füzyon gelişim olasılığını artırmak için kullanılırlar (12). Esnek LSO'ler; korseler, kemerler ve kuşaklardır. Sert LSO'ler de aynı TLO'ler gibi kontrol ettikleri harekete göre isimlendirilir.

Fleksiyon-ekstansiyon kontrol ortezi Chairback ortezi (Şekil 18) pelvik banda iliştirilmiş iki posterior bar ve bantlarla süperiorda abdominal desteği olan bir torakal banda bağlanan kısa ve rijid bir lumbosakral ortezerdir ve L1-4 arası fleksiyonu ve ekstansiyonu kısıtlar ancak rotasyonu kısıtlaması minimaldir. Metal veya plastikten yapılan posterior barları paraspinal kasların üzerine gelir. İntervertebral disklerden yükü alıp yumuşak dokulara dağıtmak, bel ağrısını azaltmak, lomber laminektomi sonrası mobilizasyonu sağlamak amacıyla kullanılır. Knight korse



Şekil 16: Knight-Taylor korse (14).



Şekil 17: Termoplastik gövde ceketleri (14).

ise Chairback orteze lateral bar eklenerek geliştirilmiştir. Bu eklenti ile lateral fleksiyon kontrolü de sağlar. Williams ortezi ise ekstansiyon ve lateral hareketi kısıtlar (Şekil 19). Ön kısmı



Şekil 18: Chairback ortezi (14).



Şekil 19: Williams ortezi (14).



Şekil 20: Sakroiliak korse (14).

elastik materyalden yapıldığı için fleksiyonu kısıtlamaz. Bu ortezi spondilolizis ve spondilolisteziste kullanılabilir fakat spinal kompresyon kırıklarında kontrendikedir.

Bez korseler ve elastik korseler hareketi sınırlamaktan çok, hareketi sınırlamayı hatırlatır ve ısıtıcı etki gösterir. Bu korselerin travmada yeri yoktur. Bir çalışmada oturma ve ayakta durma sırasında LS bez korse, Chairback ortezi ve termoplastik gövde ceketinin vücut hareketlerini kısıtlama dereceleri karşılaştırılmıştır. Termoplastik gövde ceketinin gövde hareketlerini en fazla limitlediği, LS bez korsenin ise en az limitlediği saptanmıştır (18).

Lomber bölgede şişirilebilir LS korsenin intradiskal basınçlar üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, korse takılmadan veya şişirilmeden zamanki intradiskal basınçlarda minimal fark bulunurken, korse şişirilerek kullanıldığında ise intradiskal basınçta %25 azalma saptanmıştır (23,39).

■ SAKROİLLİAK ORTEZLER

Sakroiliak ortezi sakroiliak eklem stabilizasyonuna yardım eden, pelvis kırıklarını ve travmatik sakroiliak ayrılmaları destekleyen, sakroiliak ağrısı azaltan sakral korse, trokanterik kemer ve sakral kemerlerdir (Şekil 20).

■ SONUÇ

Spinal travmalı hastaların klinik ve radyolojik değerlendirilmesi sonrası konservatif tedavi planlamasında eksternal ortezi oluşturduğu hareket kısıtlaması sayesinde iyileşme sağlanabilmektedir. Cerrahi girişim gerektirmeyen travmalı hastalarda en iyi tedavinin seçimi ve gerçekleştirilmesinde altta yatan patolojinin bilinmesi, kullanılacak ortezi özelliklerinin bilinmesi ve kullanım hedefi ile örtüşmesi önemli detaylardır.

Hiçbir spinal ortezi omurga hareketlerini tamamen kısıtlamayaacağı ve ortezi kullanım süresince paraspinal kaslarda atrofi riski unutulmamalıdır. Ayrıca hastanın da orteze uyumu, uygulama ve önerilerin ihmali, kullanım süresinde ortezi koruyuculuğunu azaltan fiziksel değişikliklerin yapılması tedaviyi kötü yönde etkilemektedir.

■ KAYNAKLAR

1. Ackland H, Cooper JD, Malham GM, Kossmann T: Factors predicting cervical collar-related decubitus ulceration in major trauma patients. *Spine* 32:432-438, 2007
2. Agabegi SS, Ashhar FA, Herkowitz HN: Spinal orthoses. *J Am Acad Orthop Surg* 18(11):657-667, 2010
3. Akihiko H, Kennichiro N, Toshitaka N: Clinical results of the new cervico-thoracic orthosis 'neck-chest brace'. *Journal of Orthopaedic Surgery* 8(2):27-31, 2000
4. Alsancak S: Omurga Ortezleri CO ve CTO'lar modifikasyonları ve özellikleri. Available: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/30122/mod_resource/content/1/Ort%20II-12.hft-Sp%20Ort-CO-CTO.pdf Accessed 01.05.2020
5. Axelsson P, Johnsson R, Stromqvist B: Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility. A roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine* 17:678-681, 1992
6. Bednar DA: Efficacy of orthotic immobilisation of the unstable subaxial cervical spine of the elderly patient: Investigation in a cadaver model. *Can J Surg* 47(4):251-256, 2004
7. Benzel EC, Hadden TA, Saulsbery CM: A comparison of the minerva and halo jackets for stabilization of the cervical spine. *J Neurosurg* 70(3):411-414, 1989
8. Bogduk N, Mercer S: Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech* 15(9):663-648, 2000
9. Bryce TN, Sheth P, Chen B, Ragnarsson KT: Spinal orthoses. Slipman CW Derby R, Simone FA, Mayer TG (eds), *International Spine E-book: An Algorithmic Approach*. Saunders Elsevier, 2008:485-495
10. Bunch WH, Keagy R, Kritter AE, Kruger LM, Letts M, Lonstein JE, Marsolais EB, Matthews JG, Pedegana LR: *Atlas of Orthotics. Biomechanical Principles and Application*. St. Luis: Mosby Company, 1985:3-6
11. Burton DC, Noack J, Vaccaro AR, Anderson DG: Cervical orthoses and halo-vest management. Vaccaro AR (ed), *Fractures of the Cervical, Thoracic and Lumbar Spine*. CRC Press, 2002:279-297
12. Conolly PJ, Grob D: Bracing of patients after fusion for dehenarive problems of the lumbar spine-yes or no? *Spine* 23(12):1426-1428, 1998
13. Coppage J, Ames SE: Orthoses for Spinal Dysfunction. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*, 2013:371-391
14. Erel S, Çetin SY: Ortezler. Bek N (ed), *Spinal Patoloji Ortezleri*. Ankara: Hipokrat Yayınevi, 2020:555-570
15. Fisherman S, Berger N, Edelstein JE, Springer WP: Spinal orthoses. Klein EA, (ed), *Atlas of Orthotics*. ST Louis: Mosby Company, 1985:238-256
16. Gavin TM, Carandang G, Havey R, Flanagan P, Ghanayem A, Patwardhan AG: Biomechanical analysis of cervical orthoses in flexion and extension: A comparison of cervical collars and cervical thoracic orthoses. *J Rehabil Res Dev* 40(6):527-537, 2003
17. Harman EA, Rosenstein RM, Frykman PN: Effects of a belt on intraabdominal pressure during weight lifting. *Med Sci Sports Exerc* 21:186-190, 1989
18. Lants SA, Schultz AB: Lumbar spine orthosis wearing. Effect on trunk muscle myoelectric activity. *Spine* 11(8):838-842, 1986
19. Lou E, Hill D, Raso J: Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 135:265-273, 2008
20. Moore DP, Tilley E, Sugg P: Spinal orthoses in rehabilitation. Braddom RL, (ed), *Physical Medicine & Rehabilitation*. China: Saunders Elsevier, 2007:369-380
21. Moskovich R: Biomechanics of the cervical spine. Nordin M, Frankel VH, (ed), *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Philadelphia: Lippincott, 2001:286-317
22. Nachemson A, Morris JM: In vivo measurement of intradiscal pressure. *J Bone Joint Surg* 46:1077-1092, 1964
23. Nachemson AL: Orthotic treatment for injuries and diseases of the spinal column. *Phys Med Rehabil* 1:22-24, 1987
24. Newman M, Lowe CM, Barker K: Spinal orthoses for vertebral osteoporosis and osteoporotic vertebral fracture; A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 97(6):1013-1025, 2016
25. Ono A, Amano M, Okamura Y, Numazawa T, Ueyama K, Nishikawa S, Toh S: Muscle atrophy after treatment with Halovest. *Spine* 30(1):8-12, 2005
26. Ortez Kelimesinin Tarihçesi. Available: <http://wiki.pinsify.xyz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3d-pa2kvT3J0aG90aWNz> Accessed 01.05.2020
27. Perry J, Nickel VL: Total cervical spine fusion for neck paralysis. *J Bone Joint Surg (Am)* 41:37-59, 1959
28. Pomerantz F, Durant E: Spinal orthotics. De Lisa JA, Gans BM, Wals NE (eds), *Physical Medicine and Rehabilitation, Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005:1355-1365
29. Powers J, Daniels D, McGuire C, Hilbish C: The incidence of skin breakdown associated with use of cervical collars. *J Trauma Nurs* 13(4):198-200, 2006
30. Rehabilitasyonda spinal ortezler. Canturk F, Alaylı G (Çev); *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı*, Arasil T (ed). Ankara: Güneş Kitapevi, 2005:229-243
31. Romo HD, Gavin TM, Parwardhan AG, Bunch WH, Gavin DQ, Levine PD, Fenwick L: Principles and components of spinal orthoses. Michael JW, Fisk RJ, Hsu JD, (eds), *AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices*, dördüncü baskı, Philadelphia: Elsevier, 2008:89-111
32. Rosen PB, McSwain NE, Arata M, Stahl S, Mercer D: Comparison of two new immobilization collars. *Ann Emerg Med* 21:1189-1195, 1992
33. Savaş S: Spinal ortezler. Beyzaova M, Kutsal Y, (ed), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2016:1023-1034
34. Schneider AM, Hipp JA, Nguyen L, Reitman CA: Reduction in head and intervertebral motion provided by 7 contemporary cervical orthoses in 45 individuals. *Spine* 32:1-6, 2007
35. Sharpe KP, Rao S, Ziogas A: Evaluation of the effectiveness of the minerva cervicothoracic orthosis. *Spine* 20(13):1475-1479, 1995
36. Siebenga J, Lefering VJM, Segers MJM, Elzinga MJ, Bakker FC: Haarmann HJM, Rommens PM, Duis HJ, Patka P: Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: A Multicenter prospective randomized study of operative versus non-surgical treatment. *Spine* 31(25):2881-2890, 2006

37. Sime D, Gabbe B, Liew S: Outcomes of halo immobilization in the management of subaxial cervical facet fractures. *Anz J Surg* 87(3):159-164, 2017
38. Weppner JL, Alfano AP: Principles and components of spinal orthoses. Webster JB, Murphy DP, (ed), *AAOS Atlas of orthoses and assistive devices*, beşinci baskı. Philadelphia: Elsevier, 2019:69-89
39. Willems P, Nienhuis B, Sietsma M, van der Schaaf DB, Pavlov PW: The effect of a plaster cast on lumbosacral joint motion. *Spine* 22:1229-1234, 2007
40. Woodard EJ, Kowalski RJ, Marcotte N, Benzel EC: Orthoses: Complication prevention and management. Benzel EC, (ed), *Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance, and Management*, üçüncü baskı, Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, 2012:1781-1798
41. Yee AJ, Yoo JU, Marsolais EB, Carlson G, Poe-Kochert C, Bohlman HH, Emery SE: Use of a postoperative lumbar corset after spinal arthrodesis for degenerative conditions of the spine. A prospective randomized trial. *Bone Joint Surg Am* 90(10):2062-2068, 2008



Posttravmatik Siringomiyeli

Posttraumatic Syringomyelia

Fatih KESKİN, Densel ARAÇ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Yazışma adresi: Fatih KESKİN ✉ drfatihk@yahoo.com

ÖZ

Siringomiyeli, spinal kord içinde kistik kaviteasyonla karakterize progresif, nadir bir hastalıktır. Travma, sirinks gelişiminde önemli bir etiyolojik nedendir. Travma sonrası siringomiyeli, çeşitli doğal durumlar ve travmatik olaylardan veya bunların bazı kombinasyonlarından kaynaklanabilir. Bu karmaşık hastalığı açıklamak için birçok hipotez ortaya çıkmıştır, ancak tam bir fikir birliği oluşmamıştır. Minor ve majör spinal kord hasarında ortaya çıkan posttravmatik siringomiyeli, olası spinal patolojik lezyonları değerlendirmek için tanısal bir yöntem olan manyetik rezonans görüntülemenin gelişimine ve yaygın kullanılabilirliğine paralel olarak minör ve majör spinal kord hasarında ortaya çıkan posttravmatik siringomiyeli daha fazla tespit edilebilir bir hâl almıştır. Posttravmatik siringomiyeli insidansı, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) klinik kullanımına girmeden tüm medulla spinalis yaralanmalarının %3'ü, ancak MRG'den sonra %12'sidir. Spinal kord yaralanmalarında geç dönem, subakut veya ilerleyici nörolojik kötüleşmenin en önemli nedeni travmatik siringomiyelidir. Cerrahi tedavi kriterleri lezyona göre seçilmelidir. Posttravmatik sirinksin bir sonucu olan motor ve/veya duysal nörolojik kötüleşme belirlenmesi durumunda cerrahi müdahale önerilir. Travmatik siringomiyelide hastanın preoperatif nörolojik bulguları ve MRG bulguları birlikte değerlendirilmeli ve sonucuna göre uygun cerrahi girişim seçilmelidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Cerrahi, Siringomiyeli, Spinal hasar, Posttravmatik

ABSTRACT

Syringomyelia is a progressive, rare disease characterized by cystic cavitation in the spinal cord. Trauma is an important etiological cause of syrinx development. Posttraumatic syringomyelia may result from a variety of inherent conditions and traumatic events, or from some combination of these. Many hypotheses have arisen to explain this complex disorder, but no consensus has emerged. Posttraumatic syringomyelia is becoming increasingly recognized as a sequel to major and minor spinal cord injury, paralleling the development and widespread availability of magnetic resonance imaging as a diagnostic modality for evaluating possible spinal pathologic lesions. The incidence of posttraumatic syringomyelia was 3% of all medulla spinalis injuries before magnetic resonance imaging entering clinical use, but is now 12% after MRI usage. The most important cause of late, subacute or progressive neurological worsening in spinal cord injuries is traumatic syringomyelia. Surgical treatment criteria should be selected according to the lesion. Surgical intervention is recommended in the setting of motor and/or sensory neurologic deterioration as a consequence of post-traumatic syrinx. In traumatic syringomyelia, the preoperative neurological findings and MRI findings of the patient should be evaluated together and appropriate surgical intervention should be selected according to the outcome.

KEYWORDS: Surgery, Syringomyelia, Spinal injury, Posttraumatic

■ GİRİŞ

Siringomiyeli spinal kordda bulunan boşluk anlamına gelmektedir. İlk kez 1546'da Estienne siringomiyeliyi kadavra diseksiyonlarında tanımlamıştır. 1804'da Postal klinik

önemini belirtmiş ve 1827'de Charles Olliverd'Angers ilk defa "syrinks" terimini kullanmıştır. 1867'de Bastian ise ilk kez "posttravmatik syrinks"den bahsetmiştir.

Posttravmatik siringomiyeli, spinal kord içerisinde beyin omurilik sıvısı ile dolu boşlukların ortaya çıkması ve çoğunlukla bu boşlukların ilerleyici nitelikte olduğu bir hastalıktır. Adından da anlaşılacağı gibi bilinen veya şüpheli bir travma sonrası ortaya çıkarlar.

Spinal kord yaralanması olan insanlardan yaklaşık %1-7'sinde klinik olarak semptomatik siringomiyeli geliştiği rapor edilmiştir (10). İleri teknolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanımının artmasıyla beraber bu oran giderek artmaktadır. Sirinks travma sonrası herhangi bir zamanda gelişebilmekle beraber yapılan bir çalışmada ortalama posttravmatik 15 yıl sonra ortaya çıkabileceği ve en az 1 ay, en fazla 45 yıl gibi geç bir dönemde, yeni gelişen nörolojik semptomların ortaya çıkmasıyla karakterize bir geç komplikasyondur (18). Spinal kord travması şiddeti ile posttravmatik siringomiyeli görülme sıklığı arasında birebir bir ilişki saptanmamıştır (15).

Patofizyoloji

Travmatik spinal siringomiyelide spinal kordun direkt etkilenmesi, dışarıdan basıya bağlı harabiyet veya nekrozla gelişir. Birçok sirinks oluşum mekanizmaları rapor edilmiştir. Bunlardan en önemlileri arasında; travma sonrası spinal kord yüzeyi ile araknoid arasında oluşan skar dokusu veya yapışıklıklar normal BOS akımında obstrüksiyona yol açmasını ele alan teoridir. Yapılan bir deneysel çalışma modelinde, travmaya maruz kalan spinal segmentte araknoidit nedeniyle yapışıklık oluşmakta ve bunun sonucunda BOS akımında ve subaraknoid boşlukta obstrüksiyon meydana gelerek sirinks oluşumuna yol açtığı kanıtlanmıştır (9).

Travma sonrası serbest radikallerin, toksik maddelerin ve yıkıcı enzimlerin ortaya çıkmasıyla, santral veya dorsa – santral nekrotik doku hasarlanan düzeyden birkaç spinal segmente uzanım gösterip eriyerek bir kavite oluşturur (1,4). Bu oluşan mikrokistlerin patlaması sonucunda veya spinal korda oluşturduğu bası sonrası aksonlardan kist içerisine sıvı almasıyla sirinks oluşumuna neden olduğu diğer bir teoridir (7,13,20). Bir diğer teori ise; posttravmatik reaktif ependimal proliferasyon santral kanalda segmental bir tıkanıklığa yol açarak lokal genişlemeye neden olmaktadır ve genişlemiş perivasküler alanlardan bu hasarlı santral korda BOS pasajı meydana gelmektedir (1,13,17).

Spinal kord yaralanmasını takiben oluşan başlıca patolojiler şunlardır; a) Lezyon yerinde kordda zedelenme, b) lezyon yerinde kordun çevre dokuya yapışması (tethered), c) lezyon yerinde kordda zedelenme sonucu araknoid yapışıklık ve kistik kavitasyon, ancak çevre dokuya yapışıklık yoktur, d) ciddi zedelenme, araknoidit, çevre dokuya yapışıklık ve kist formasyonu.

Klinik

Spinal kord yaralanmalı hastalarda 3 ay sonra bir MRG çekilerek kist oluşumunun varlığı araştırılmalıdır, varsa 3'er aylık MRG takipleri ile kontrol edilmelidir (14). Posttravmatik inkomplet nörolojik hasarda aralıkli düzelme bozulma veya ilerleyen nörolojik hasar görülmesi akla posttravmatik siringomiyeliyi getirmelidir.

Klinik semptom ve bulgular sirinksin seviyesine, lokalizasyonuna ve boyutuna göre değişir. Disosiyatif duyu kusuru yani; lateral spinotalamik traktın yaralanmasına bağlı ağrı ve ısı duysusu kaybı olması eşlik eden dorsal kolon fonksiyonları olan dokunma ve basınç duyusunun korunması servikal kord düzeyinde bulunan sirinkslerde klasik bulgudur. Disosiyatif duyu kusuru, ağrı, kavitenin progresif olarak ön boynuz motor nöronlara ve kortikospinal traktusa doğru genişlemesi sonucu el kaslarında güçsüzlük ve atrofi, üst ekstremitelerde derin tendon refleksinde azalma ya da kayıp, alt ekstremitelerde birinci motor nöron bulguları eşlik edebilir (15,19,22). Okülosempatik yolun etkilenmesine bağlı Horner sendromu (ptosis, myosis, anhidrosis) daha az sıklıkta görülmektedir (8).

Ağrı en çok görülen semptomdur ve yaralanma bölgesinde olabileceği gibi yaralanma bölgesinin altında da görülebilir. Ağrı nöropatik, karıncalanma, yanma, iğnelenme veya hafif dokunma ve basınca hassas tarzda olabilir. Yukarı çıkan duyu seviyesi hasta tarafından belirtilebileceği gibi bazen belirtilmeyebilir. Ağrı oturmakla, yatmakla, öksürmekle, hapşırma veya çömelme (Valsalva manevrası) şiddetlenebilir. Derin tendon refleks kayıpları, bağırsak alışkanlığının değişimi veya ereksiyon problemleri olabilir. Hiperhidrozis, hipertansiyon, hipotansiyon, spastisite, nöropatik eklem, trigeminal sinir tutulumu ve hiporefleks mesane post travmatik siringomiyelinin daha az sıklıkta rastladığımız bulgularındır (11,16,21,23).

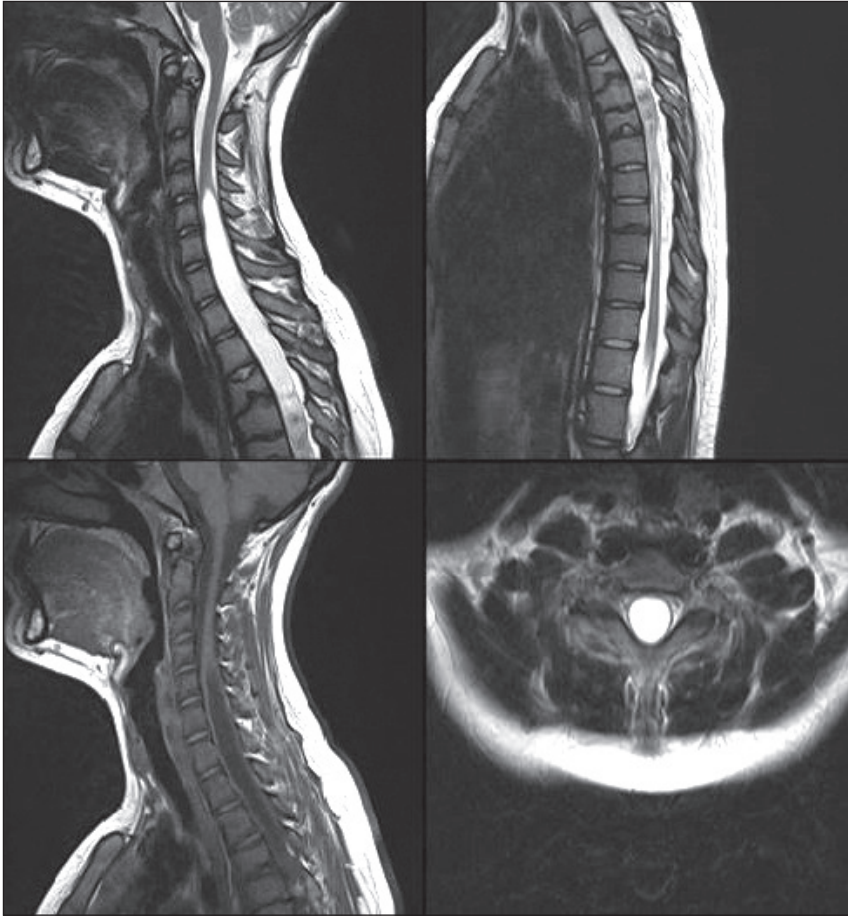
Kas motor kuvvet kayıpları erken dönemde nadiren olabileceği gibi çoğunlukla geç görülen bir bulgudur. Bazı hastalarda çok büyük sirinks kavitesi olmasına rağmen motor fonksiyonlar korunabilir (5).

Görüntüleme

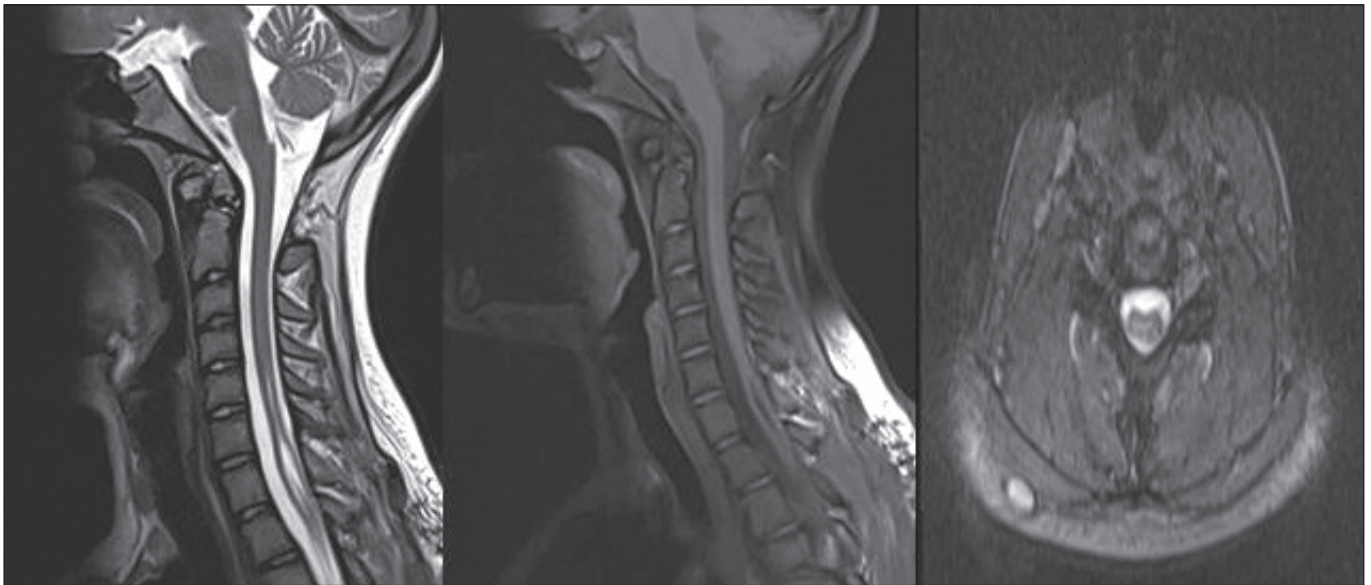
Posttravmatik siringomiyeli tanısında MRI görüntüleme yöntemi ilk tanı yöntemi olarak seçilir ve seri takiplerinde de kullanılmaktadır. MR T2 sekansta spinal kord parankiminde hiperintansite olması myelin dejenerasyonu ve ödem oluşumu ile gliosisi gösterir. Myelografi kord yapışıklığı veya dural adezyona bağlı BOS akışındaki kesintiye göstererek obstrüksiyonu ortaya çıkarmada faydalıdır. Fleksiyon-ekstansiyon graflerini de içeren röntgen tetkikleri spinal instabilite, spinal kifoz, lordoz, kırık ve dislokasyonları göstermede yardımcıdır. Elektromyografi çeşitli formlarda anormal spontan aktivite bulguları içerebilir. Fakat bu spesifik olmayan bulgular ve elektrotani yöntemi semptomları oluşturabilecek diğer nedenleri ekarte etmek için kullanılması önerilir. Motor uyarılmış potansiyel (MUP), uzamış santral kondüksiyon zamanını (SKZ) göstermede ve kontrollerini yapmada kullanılabilir; ancak MUP rutin olarak kullanılmaya elverişli bir yöntem değildir. Üst ekstremitelerde distal kaslarda atrofinin görüldüğü bilateral alt trunkus lezyonları, brakial pleksopatiler, monomelikamyotrofi, motor nöron hastalıklarının ayırıcı tanısında EMG önem taşır.

Tedavi

Sirinks kavitelerinde tedavi yöntemi cerrahidir. Cerrahi tedavi tekniği lezyon yerine, genişliğine ve hangi seviyede olduğuna göre değişir. Travma sonrası spinal kord zedelenmesi mevcut ve yapışıklık yoksa cerrahi önerilmez, ancak yapışıklık varsa "detethering" yapışıklığın açılması yeterlidir. Spinal korda kistik kavite varlığında yapışıklık yoksa siringoperitoneal,



Şekil 1: 14 yaşında kız çocuğu. 2 yaşında yüksekten düşme öyküsü var. Yürüme bozukluğu nedeniyle FTR takipli. NM'de paraparetik ve 1. motor nöron bulguları mevcut. MRG'de C4-T5 arası siringomiyelisi mevcut.



Şekil 2: Siringoplevral şant takılması sonrası postop MRG'de sirinks kavitesinin küçüldüğü izlendi. NM'de paraparezisinde belirgin düzelme var. Desteksiz mobilize.

siringoplevral veya siringo-araknoid shuntlar yeterlidir. Diğer boşaltma yöntemleri olan iğne aspirasyonu, myelotomi daha az kullanılan yöntemlerdir.

Son yıllarda spinal kord yapışıklığı, adezyonlar ve dural skar dokusu nedeniyle daralmış bölgelerdeki BOS akımını tekrar sağlamayı amaçlayan laminektomi, intradural eksplorasyon, adezyonların eritilmesi ve duraplasti ile dolaşan BOS alanının genişletilmesi gibi cerrahi teknikler kullanılmaktadır (3,6,12). Bu yöntemlerin dezavantajı yüksek seviye servikal lezyonlarda ve çok seviye aşırı skar dokularında kullanılması mümkün olmamaktadır.

Küçük boyutta belirgin genişlemenin olmadığı ve asemptomatik olgularda 3 ay aralıklarla klinik ve MRG takibi yapılabilir (2).

■ KAYNAKLAR

1. Curati WL, Kingsley DP, Kendall BE, Moseley IF: MRI in chronic spinal cord trauma. *Neuroradiology* 35:30-35, 1992
2. Ekim A, Armağan O: Neuropathic arthropathy caused by syringomyelia in different joints and lesion of brachial plexus at right upper extremity: A case report. *Agrı* 19:54-58, 2007
3. Falci SP, Indeck C, Lammertse DP: Posttraumatic spinal cord tethering and syringomyelia: Surgical treatment and long-term outcome. *J Neurosurg Spine* 11(4):445-460, 2009
4. Freund M, Habicht D, Aschoff A, Kalvine K, Sartor K: Post-traumatic syringomyelia: Volumetric phantom and patient studies using MR imaging. *Eur Radiol* 12:2965-2972, 2002
5. Goldstein B, Hammond MC, Stiens SA, Little JW: Posttraumatic syringomyelia: Profound neuronal loss, yet preserved function. *Arch Phys Med Rehabil* 79(1):107-112, 1998
6. Holly LT, Johnson JP, Masciopinto JE, Batzdorf U: Treatment of posttraumatic syringomyelia with extradural decompressive surgery. *Neurosurg Focus* 8(3):E8, 2000
7. Kao CC, Chang LW, Bloodworth JM: The mechanism of spinal cord cavitation following spinal cord transection, part 2: Electron microscopic observation. *J Neurosurg* 46:745-756, 1977
8. Kerrison JB, Biousse V, Newman NJ: Isolated Horner's syndrome and syringomyelia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 69:131-132, 2000
9. Koyanagi I, Iwasaki Y, Hida K, Houkin K: Clinical features and pathomechanisms of syringomyelia associated with spinal arachnoiditis. *Surg Neurol* 63:350-355, 2005
10. Krebs J, Koch HG, Hartmann K, Frotzler A: The characteristics of post-traumatic syringomyelia. *Spinal Cord* 54(6):463-466, 2016
11. Lazar RB: Post-traumatic syringomyelia. *Spinal cord injury*. Yarkony GM (ed), Medical Management and Rehabilitation. Rehabilitation Institute of Chicago Procedure Manual. Maryland: Aspen Publication, 1994:109-112
12. Lee TT, Alameda GJ, Gromelski EB, Green BA: Outcome after surgical treatment of progressive post-traumatic cystic myelopathy. *J Neurosurg* 92 Suppl 2:149-154, 2000
13. MacDonald RL, Findlay JM, Tator CH: Microcystic spinal cord degeneration causing post-traumatic myelopathy. *J Neurosurg* 68:466-471, 1988
14. Nielsen OA, Biering-Sorensen F, Mosdal C: Post-traumatic syringomyelia. *Ugeskr Laeger* 165:2879-2882, 2003
15. Ozer AF, Marandi HJ, Sasani M, Oktenoglu T, Suzer T: Post-traumatic syringomyelia: A technical note. *Turk Neurosurg* 24:618-622, 2014
16. Pomeranz H: Isolated Horner syndrome and syrinx of the cervical spinal cord. *Am J Ophthalmol* 133:702-704, 2002
17. Reddy KK, Del Bigio MR, Sutherland GR: Ultrastructure of the human post-traumatic syrinx. *J Neurosurg* 71:239-243, 1989
18. Schurch B, Wichmann W, Rossier AB: Post-traumatic syringomyelia (cystic myelopathy): A prospective study of 449 patients with spinal cord injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 60(1):61-67, 1996
19. Schwartz ED, Falcone SF, Quencer RM, Green BA: Post-traumatic syringomyelia: Pathogenesis, imaging, and treatment. *AJR Am J Roentgenol* 173:487-492, 1999
20. Shannon N, Symon L, Logue V, Cull D, Kang J, Kendall B: Clinical features, investigation and treatment of post-traumatic syringomyelia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 44:35-42, 1981
21. Şahin S, Cömert A, Akin O, Ayalp S, Karşıdağ S: Painless burn injury caused by post-traumatic syringomyelia. *Ir J Med Sci* 177:405-407, 2008
22. Tucer B, Yilmaz MB, Ekici MA, Menku A, Koc K: Spinal arachnoid cysts associated with syringomyelia: A review of the literature and report of a case. *Turk Neurosurg* 24:606-612, 2014
23. Yarkony GM, Chen D: Rehabilitation of patients with spinal cord injuries. Braddom RL (ed), *Physical Medicine & Rehabilitation*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996:1149-1179



Spinal Travma Olgularında Hukuksal Değerlendirme ve Karşılaşılabilecek Sorunlar

Legal Evaluation and Problems in Spinal Trauma Cases

Hasan Serdar IŞIK, Durmuş Oğuz KARAKOYUN

Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

Yazışma adresi: Hasan Serdar IŞIK ✉ serdarisik68@gmail.com

ÖZ

Spinal travmalar, nöroşirüji pratiği içinde sık karşılaşılan ancak tanı ve tedavi seçenekleri noktasında karar verilmesi oldukça zor olan bir hastalık grubudur. Son yıllarda, gerek ülkemizde ve gerekse dünyada, medikolegal dava sayısında ciddi miktarda artış izlenmektedir. Medikolegal dava sayısındaki bu artış, spinal travma gibi komplikasyona açık, morbiditesi ve mortalitesi yüksek olabilecek bir hasta grubunun tanı ve tedavi süreci yönetimi noktasında, çok dikkatli olmamız gerekliliğini ortaya koymaktadır. Genel anlamda incelendiğinde, Nöroşirüji uzmanları, malpraktis davaları ile en sık karşı karşıya kalan branşlardan biridir. Bu makalede, spinal travma olguları özelinde, hukuksal anlamda bilinmesi gereken temel kavramlar ile olgu yönetimi noktasında dikkat edilmesi gereken konular tartışılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Medikolegal, Spinal travma, Nöroşirüji, Hukuk

ABSTRACT

Spinal traumas are common disorders in neurosurgical practice, but it can be difficult to decide on the diagnosis and treatment options. In recent years, there has been a significant increase in the number of medico-legal cases in our country and in the world. This increase in the number of medico-legal cases reveals that we need to be very careful in the diagnosis and treatment process management of a patient group that is open to complications, such as spinal trauma, and have high morbidity and mortality rate. When analyzed in general, neurosurgery specialists are one of the most frequently involved specialties in malpractice cases. In this article, the basic concepts that should be known in terms of the law and the issues to be considered in case management are discussed.

KEYWORDS: Medicolegal, Spinal trauma, Neurosurgery, Law

■ GİRİŞ

Ülkemizde ve tüm dünyada, medikolegal dava sayısında önemli miktarda artış izlenmektedir. Branş açısından literatüre bakıldığında, malpraktis riski açısından medikolegal davalarla karşı karşıya kalan kliniklerin başında Nöroşirüji kliniklerinin ve uzmanlarının olduğu görülmektedir (4). Takdir edilmelidir ki, Nöroşirüji uzmanlığı, morbidite ve mortalite riski açısından en zorlu branşlardan biridir. Konumuz özelinde bakacak olursak, ülkemizde trafik

kazaları ve iş kazaları başta olmak üzere gelişmiş dünya ile karşılaştığımızda çok yüksek sayıda karşılaştığımız travma olguları sonucu ortaya çıkan olumsuzluklar, birçok hukuksal sorun ile karşı karşıya kalmamıza neden olmaktadır. Tüm bu nedenlerle, Nöroşirüji uzmanları da, hukuki anlamda hak ve sorumluluklarını bilmeli ve buna uygun davranmalıdırlar. Bu bölümün konusu olan, spinal travma olgularında hukuksal değerlendirme ve karşılaşılabilecek sorunlar ile ilgili hekim sorumluluğu özeline girmeden, bazı temel hukuki kavramları hatırlamakta fayda olduğunu düşünmekteyiz.

■ YASALARIMIZ ve ÖNERİLER

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 17. maddesi, 'herkes, yaşama, maddî ve manevî varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahiptir. Tıbbî zorunluluklar ve kanunda yazılı haller dışında, kişinin vücut bütünlüğüne dokunulamaz; rızası olmadan bilimsel ve tıbbî deneylere tâbi tutulamaz.' demektedir. Buna göre, hekimlerin hastalarının vücut bütünlüğü üzerinde yaptığı her türlü davranış ancak 'Tıbbi Müdahale' olarak tanımlanması durumunda hukuka uygun olacaktır. Tıbbi Müdahalenin hukuka uygunluk şartları ise dört ana başlıkta incelenebilir. Bunlar; Tıbbi müdahalenin kanunun yetkili kıldığı kişilerce yapılması, yapılan müdahalenin endikasyon şartı, usule uygun olarak alınmış bir Aydınlatılmış Onam ve yapılan müdahalenin Tıp biliminin verilerine uygun yapılmış olmasıdır (1,3). Tüm bu maddelerin varlığı ve usulüne uygun uygulanması hâlinde, hekimin yaptığı müdahale hukuka uygun olarak nitelendirilecektir.

Bu makalenin konusu olan, spinal travma olguları açısından karşımıza çıkabilecek hukuksal sorunlar noktasında değerlendirme, doğaldır ki acil servisten başlamalıdır. Hastanın geçirmiş olduğu travmanın natürü, başka bir organın etkilenip etkilenmediği, aciliyetinin durumunu ve daha başka tıbbi birçok sorunu, genellikle de başka branş hekimleri ile birlikte multidisipliner bir biçimde acil serviste değerlendirilip, tanı ve tedaviye giden süreç başlatılır. Acil serviste, travma hastasını genellikle acil servis hekimi karşılar, ilk değerlendirme ve müdahalesi ardından, gerekli tetkikler yapılır ve ilgili uzmanlarca konsülte edilir. Bu işin tıbbi kısmı iken, acil servis hekiminin hukuken de yapması gereken işleri mevcuttur. Bunlardan en başta geleni, travma olgusunun adli olgu olarak değerlendirip değerlendirilmeyeceğidir. Bu noktada, adli olguyu, 'bir kişinin fiziksel ya da ruhsal olarak hasta diyebileceğimiz bir duruma gelmesinde başka kişi veya kişilerin kasıt, ihmal, tedbirsizlik veya dikkatsizliğinin etken olması' şeklinde tanımlayabiliriz. Bu tanımın içine, darp, düşmeler (bir kişinin ihmal, dikkatsizlik ya da kasti sonucu oluşan), trafik kazaları, iş kazaları, kesici-delici ya da ateşli silah yaralanmaları gibi birçok travma sebebi olay dâhil olmaktadır. Bu durumlardan herhangi biri ile karşılaşan sağlık mensubu Türk Ceza Kanunu'nun 280. Maddesine göre, durumu en yakın yetkili makama bildirmek zorundadır. Bunu yapmayan ya da geciktiren sağlık mensubu, ilgili kanuna göre 1 yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır (5). Acil servis hekiminin bu bildirim zorunluluğu dışında, yapması gereken bir başka hukuki işlem de, adli olgu olarak değerlendirdiği her olgu için adli rapor tanzim etmektir. Acil servis hekimi, her ne kadar adli tıp uzmanı değilse de, ilgili mevzuat çerçevesinde usule uygun olarak hazırladığı adli raporu, ilgili makamlara iletmekle yükümlüdür. Konu özelimiz noktasında, omurga travması nedeniyle acil servisten kliniğimize kabul ettiğimiz her olgunun, adli olgu olup olmadığı ve gerekli hukuki prosedürün yerine getirildiğini kontrol etme yükümlülüğümüzün mevcut olduğunu unutmamalıyız.

Omurga travmaları, nöroşirürji pratiği içinde son derece sık karşı karşıya kaldığımız, kimi zaman takip ve tedavisi net kararlar vermekte zorlanabildiğimiz bir hastalık grubudur. Özellikle, oksipite-servikal, serviko-torakal ya da torakolomber bölgeler gibi geçiş zonlarında oluşan travmaların,

travmayı tanımlayacak net sınıflamaları ve buna uygun belirlenmiş tedavi modaliteleri literatürde de mevcut değildir. Yapılacak değerlendirme, hastanın geçirmiş olduğu travmanın natürü, travma bölgesi, hastanın nörolojik muayenesi, yaşı, morbiditesi, cerrahın tecrübesi, hastane şartları vs. gibi birçok değişkeni ilgilendirir. Sonuçta ortaya çıkan tanı ve uygun tedavi skalası, yatak istirahatinden, multipl cerrahlara kadar geniş bir yelpazeyi oluşturur. Böyle bir hasta grubunda, Tıbbi müdahalenin hukuka uygunluk şartlarından biri olan, Aydınlatılmış Onam alınması noktasında çok dikkatli davranmak gereklidir. Her ne kadar, hekim literatüre uygun ve güncel tıbbi tedavi kapsamında olmak kaydı ile hastasına uygun gördüğü tedaviyi uygulamayı yapabilir gibi görünse de, Yargıtay 12. Hukuk Dairesi vermiş olduğu bir karar gerekçesinde, 'hekimin hastasını, gerçekleştireceği ameliyatın risk ve sonuçları konusunda yeterli şekilde bilgilendirmediği, dolayısıyla sanığın aldığı rızanın geçerli olmadığı, zira rızanın ancak tıbbi uygun teşhis ve tedavi uygulanması şartıyla eylemi hukuka uygun hâle getireceğini' ifade etmiştir. Buna göre yapılması gerekenin, hastanın hastalığı, tedavi seçenekleri, yapılacak tedavilerin olası risk ve komplikasyonları vs. gibi verilmesi gereken tüm bilgileri anlatıp, hastası ile uygun tedavi metodunu birlikte seçerek, usule uygun olarak alınmış bir Aydınlatılmış Onam belgesinin hastanın dosyasında olması gerekliliği bilinmelidir.

Omurga travmaları, çoğu zaman multitravma şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Hastanın, Genel Cerrahi, Üroloji, Ortopedi ya da diğer başka disiplinler ile ilgili sorunları da olabilir. Bu tip durumlarda, ilgili branş uzmanları ile ortak hareket ederek, hangi patolojinin daha acil tedavi edilmesi gerektiği kararı alınmalı ve tüm bu durumlar yazılı olarak hasta dosyasına konulmalıdır. Tüm tanı ve tedavi süreci, mümkün ise hasta ile paylaşılmalı, gerekli aydınlatmalar yapılmalı ve onamlar alınmalıdır. Şayet hastanın durumu buna izin vermiyor ise, yetkili yakınları ile benzer süreçler yürütülmelidir. Burada ifade edilmesi gereken önemli konu, her branş hekimi (eğer cerrahi yapılacaksa Anesteziyoloji dahil) kendi açısından ayrı ayrı bilgilendirip, ayrı onam almalıdır.

Omurga travması sonucu, cerrahi gerektiren hastaların hemen hemen hepsinde, spinal stabilizasyonu sağlamak amaçlı enstrüman ya da implantlar kullanmak zorunluluğu vardır. Hastalar yapılacak bu cerrahinin (enstrümantasyon) zorunlu olup olmadığı, kullanılacak implantların (vidalar, rotlar vs.) kendisine zarar verip vermeyeceği, ileride çıkarılıp çıkarılmayacağı gibi birçok soru sorabilirler. Tüm bu sorulara uygun cevaplar verilmeli, aydınlatmanın içine bu konular da dâhil edilmelidir.

Omurga travması geçirmiş, belki de multitravmalı bir hastanın, yukarıda ifade ettiğimiz karmaşıklıkta olan tanı, tedavi ve takip süreçlerinin herhangi birinde her zaman komplikasyonlar ile karşılaşılabilir. Karşımıza çıkabilecek tüm bu komplikasyonlara zamanında, uygun, güncel metotlarla müdahale etmeli ve komplikasyonun malpraktise dönüşmesine izin verilmemelidir. Danıştay 15. Hukuk Dairesi 2016 yılında vermiş olduğu bir kararda komplikasyonu; 'hastada oluşan zararlı sonuç öngörülüyor veya öngörülse bile (hastanın yonince aydınlatılmış, onayı alınmış olması ve uygulamada kusur

olmaması şartı ile) önlenemiyorsa bu durumun komplikasyon olarak kabulü gerekmektedir' şeklinde tanımlamaktadır. Burada, öngörülebilme ve önlenibilme kavramları öne çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, hastanın tedavisi sırasında ortaya çıkan olumsuz bir durum öngörülebilir ve önlenibilir bir durum ise, olayın malpraktis olarak değerlendirileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. O halde yapılması gereken, usule uygun alınmış bir aydınlatılmış onam varlığında, oluşan komplikasyonu zamanında fark etmek ve gereken müdahaleyi güncel tıbbi uygun olarak yapmak olmalıdır.

■ SONUÇ

Hekim hasta arasındaki güven ilişkisi ve Türk Borçlar Kanunu'nun 505 ve 506. maddelerine göre tanımlanan vekalet sözleşmesi gereğince, hekimler hastaları için gereken özeni göstermeli ve yukarıda ifade ettiğimiz tıbbi müdahalenin hukuka uygunluk şartlarına uyarak, hastaları için doğru değerlendirme, doğru tanı ve doğru tedavileri uygulamalıdır (2). Özellikle ülkemizde güncel medikolegal dava neden ve sonuçlarına bakıldığında, Aydınlatılmış Onam'ın usulüne uygun alınması ve karşılaşılan komplikasyonlara karşı zamanında ve doğru müdahale çok önemlidir. Tüm bunlarla birlikte,

hastanın hastanede kaldığı süreçte yapılan tüm uygulamaların dökümanite edilmesine azami özen gösterilmelidir. Zira olumsuz bir durumda ispat yükümlülüğünün hekim üzerinde olduğu unutulmamalıdır (6).

■ KAYNAKLAR

1. Adıgüzel S: Hekimin aydınlatma yükümlülüğü. TAAD 5(19): 943-995, 2014
2. Hakeri H: Hekimin Yükümlülükleri. Tıp Hukuku 12. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2017:301-346
3. Işık HS, Yılmaz A: Lomber disk hernisi cerrahisinde karşılaşılabilecek medikolegal sorunlar. Türk Nöroşir Derg 28(2):257-260, 2018
4. Jena AB, Seabury S, Lakdawalla D, Chandra A: Malpractice risk according to physician specialty. N Engl J Med 365:629-636, 2011
5. Kavalcı C: Acil Serviste Adli Vaka Yönetimi. Pratik Acil Tıp Cep Kitabı. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık, 2016:160-166
6. Özcengiz D: Hekimin Yükümlülükleri. Kalkan E (ed), Hekimler İçin Hukuk Rehberi. Ankara: Sage Yayıncılık, 2018:41-52 (Türk Nöroşirürji Akademisi Yayınları No.1.)

TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERGİSİ

Cilt 30, Sayı 1,2,3, Yıl 2020

YAZAR DİZİNİ

- AK Cafer - 527
AKBAŞ Ahmet - 57
AKGÜN Mehmet Yiğit - 114
AKYOL Mehmet Edip - 501
ALBUZ Barış - 147
ALIZADA Orkhan - 390
ARAÇ Densel - 18
ARAÇ Densel - 538
ARAS Yavuz - 245
ARSLAN Ali - 178, 317
ASLAN Ayfer - 432
ASLAN Bilge - 492
ASLAN Yılmaz - 492
AYDIN İlhan - 107
AYDOSELİ Aydın - 254
AYKANAT Can - 492
BAHADIR Burak - 364
BARAN Oğuz - 85
BARUT Ozan - 75
BATUR Abdussamet - 257
BAYDIN Şevki Serhat - 49, 53
BETON Süha - 279
BİÇEROĞLU Hüseyin - 134
BOYALI Osman - 217, 466
BOZKURT Baran - 63
BÖRCEK Alp Özgün - 157
BÖREKÇİ Ali - 454
BULDUK Erkut Baha - 312
BÜYÜKTEPE Murat - 101, 165
CANBOLAT Çağrı - 1
CİVELEK Erdinç - 209, 217, 250, 466
ÇAĞLAR Yusuf Şükrü - 364
ÇAKIR Mürteza - 410
ÇAKIR Tayfun - 418
ÇALIŞKAN Kadri Emre - 9
ÇELİK Haydar - 403
ÇINAR Kadir - 527
DAĞTEKİN Ahmet - 516
DALBAYRAK Sedat - 438
DALGIÇ Ali - 340
DELEN Emre - 521
DEMİRCİ Harun - 173
DERE Ümit Akın - 300
DİREN Furkan - 209
DOĞAN İhsan - 101, 165
DOĞAN Şeref - 428
DOLAŞ İlyas - 245
DÖLEN Duygu - 187
EKİCİ İbrahim - 458
EMMEZ Hakan - 475
ER Uygur - 229
ERCAN Serdar - 312
ERDİ Fatih - 18
ERKAN Buruç - 75
ERMAN Tahsin - 418
ESER OCAK Pınar - 40
GEZERCAN Yurdal - 385
GÜÇLÜ Güçlühan Doğan - 322
GÜNGÖR Abuzer - 1, 57, 90
GÜRÇAY Ahmet Gürhan - 370
GÜRÇAY Eda - 485
HANCI Mehmet Murat - 390
IŞIK Hasan Serdar - 542
IŞITAN Egemen - 340
IŞLER Cihan - 114
IŞTEMEN İsmail - 224, 385
İZCİ Yusuf - 31
KABATAŞ Serdar - 209, 217, 250, 466
KAHİLOĞULLARI Gökmen - 279
KALE Aydemir - 475
KANAT Ayhan - 308
KAPTANOĞLU Erkan - 410
KARAASLAN Burak - 232
KARABAĞLI Hakan - 200, 287
KARADAĞ Ali - 134
KARAKOYUN Durmuş Oğuz - 542
KARAOĞLU GÜNDOĞDU Derya - 200, 287, 356
KARTUM Tufan - 124
KAYHAN Ahmet - 85
KAZDAL Hızır - 308
KEMERDERE Rahşan - 390
KESKİN Fatih - 538
KILINÇER Cumhuriyet - 521
KINA Hakan - 107, 141
KIRAZ İlker - 516
KIRAZ Murat - 432
KOBAN Orkun - 438
KOCABIÇAK Ersoy - 300
KÖKTEKİR Ender - 200, 287
KULLUKÇU ALBAYRAK Hümeysra - 370
KUZUCU Pelin - 90, 157
KÜÇÜKYÜRÜK Barış - 124
NADERİ Sait - 380
OKTAY Kadir - 239, 418
OLGUNER Semih Kıvanç - 317
ONUK Ebru - 250
ÖCAL Özgür - 329
ÖKTEN Ali İhsan - 178, 224
ÖZALP Hakan - 351
ÖZBAKIR Musa Onur - 403
ÖZBEK Zühtü - 511
ÖZCAN Fatma - 485
ÖZDEMİR Bülent - 308
ÖZDEMİR Nail - 345
ÖZKAL Birol - 447
PAKSOY Kemal - 345
PAMİR M. Necmettin - 1, 57, 90
PAŞAHAN Ramazan - 428
PEKER Halil Olgun - 22
RAMAZANOĞLU Ali Fatih - 380
SABANCI Pulat Akın - 187
SEÇEN Ahmet Eren - 478
SEÇER Mehmet - 447
SOLMAZ İlker - 432
SÜNER Halil İbrahim - 293
ŞAHİNOĞLU Mert - 200, 287
ŞAHİNTÜRK Helin - 194
ŞENEL Alparslan - 356
ŞİMŞEK Serkan - 329
TANRIÖVER Necmettin - 141
TAŞKAPILIOĞLU Mevlüt Özgür - 501
TEMİZ Cüneyt - 458
TOKLU Süreyya - 114
TOPÇU Utkan - 511
TÜRKİŞ Ömer Furkan - 49, 53
ULUTAŞ Murat - 527
ÜNAL Tuğrul Cem - 254
YAĞMURLU Kaan - 63
YAKAR Fatih - 147
YAMAN Onur - 351
YAVAŞ Görkem - 9
YILMAZ Atilla - 478
YILMAZ Mesut - 454
YILMAZLAR Selçuk - 40
YÜCETAŞ Şeyho Cem - 418
ZEYNELOĞLU Pınar - 194

TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERGİSİ

Cilt 30, Sayı 1,2,3, Yıl 2020

KONU DİZİNİ

- Acil servis - 178
Ağrı - 478
Ak madde lif diseksiyonu - 124
Ak madde lifleri - 124
Ak madde yolları - 90
Aksis - 340, 345, 351
Amigdalahippokampektomi - 114
Anatomi - 9, 18, 31, 49, 53, 85, 107, 114, 134, 141, 147
Anatomik diseksiyon - 57
Anterior petrozektomi - 22
AO Spine - 418
Ateşli silah yaralanması - 239
Atlanto-okspital dislokasyon - 317
Atlantoaksiyal dislokasyon - 329
Atlas - 322, 351
Atlas kırıkları - 322
Beyaz cevher - 147
Beyin - 293, 308
Beyin cerrahisi - 232
Beyin hasarı - 194
Beyin oksijenizasyonu - 229
Beyin omurilik sıvısı - 232
Beyin sapı - 63, 90
Beyin sapına yaklaşım - 63
Beyin yaralanması - 173
Boyun - 1
C1 - 322
C1 kırıkları - 322
Cerrahi - 31, 114, 364, 418, 475, 538
Cerrahi tamir - 18
Cerrahi tedavi - 370, 428, 432
Cinsel fonksiyon bozukluğu - 492
Çocukluk çağı - 501
Çok yönlü izlem - 229
Değerlendirme - 410
Dekompresyon - 200
Deneyssel - 308
Derin beyin stimülasyonu - 90, 300
Derin servikal lenf nodları - 209
Dural venöz sinüsler - 18
Elektrolit imbalansı - 250
Endonazal - 134, 279
Endoskopi - 279
Endoskopik - 141
Enstrümantasyon - 511, 521
Epidemiyoloji - 356, 403, 458
Epilepsi - 114, 124, 254
ETV endikasyonları - 157
Farlateral yaklaşım - 57
Farmakolojik tedavi - 466
Fiber diseksiyon - 90
Fistül - 245
Fraktür - 390, 418, 447
Glaskow Koma Skalası - 239
Güvenli giriş bölgeleri - 63
Halo ortez - 527
Halo-vest - 390
Hangman kırıkları - 345
Hasta seçimi - 428
Hastane öncesi bakım - 178
Hayvan - 308
Hematom - 287
Hemisferotomi - 124
Hidrosefali - 157
Hiperekstansiyon yaralanması - 380
Hipotalamus - 90
Hippokampus - 114
Hukuk - 542
Hücrel - 217
İkincil hasar - 229
İleri görüntüleme - 257
İnsizyon - 1
İnstabilite - 428, 447
İnsula - 75
İnterhemisferik - 107
İntrakranial basınç - 200
İntrakranial basınç - 187
Kafa - 293
Kafa içi basınç - 229
Kafa tabanı - 134, 141
Kafa tabanı kırığı - 232
Kafa travması - 187, 194, 245, 250, 254, 279, 287, 312
Kallozotomi - 124
Kavite - 134
Kırık - 351, 428
Kifoplasti - 516
Kifoz - 438
Klivus - 141
Koksigektomi - 454
Koksigodinia - 454
Koksiks kırıkları - 454
Kombine - 351
Komplikasyon - 390
Konservatif - 364
Konservatif tedavi - 428, 432
Konvansiyonel görüntüleme - 257
Korpus kallozum - 107
Korse - 527
Kök hücre - 217, 466
Kranial - 9, 239
Kraniektomi - 200
Kranio - 53
Kraniometri - 9
Kranioservikal bileşke - 57
Kraniovertebral bileşke - 317
Kraniyal - 287
Lateral ventrikül anatomisi - 157
Le Fort sınıflandırması - 232
Lenfatik sistem - 209
Lomber omurga kırıkları - 432
Lumbosakral ortez - 527
Medikal tedavi - 224
Medikolegal - 542
Metabolizma - 173
Mezial temporal - 114
Mikrocerrahi - 85
Mikrocerrahi anatomi - 101, 124
Monitörizasyon - 187
Mortalite - 239
Nöroendoskopi - 157
Nöroimmünite - 209
Nörojenik mesane - 492
Nöromodülasyon - 300
Nöroprotektif - 466
Nörorejeneratif - 466
Nörostimülasyon - 300
Nöroşirürji - 1, 49, 542
Odontoid kırık - 340
Oksipital kondil kırıkları - 317
Omurga kırıkları - 438
Omurga yaralanması - 432
Omurilik - 458, 475
Omurilik yaralanması - 478, 485, 492

Operkulum - 75
Orbita - 31
Orbitozigomatik - 53
Orta hat - 107
Orta serebral arter - 75
Ortez - 527
Osteoporoz - 516
Osteotomi - 438
Osteporoz - 521
Pediatrik - 287
Perkütan - 511
Petröz apeks - 22
Petröz kemik - 22
Pineal bölge - 101
Pineal tümör - 101
Post-travmatik epilepsi - 254
Posterior kranial fossa - 165
Posttravmatik - 538
Posttravmatik deformite - 438
Presigmoid - 40
Pterional - 49
Rehabilitasyon - 312, 485
Retrolabirint - 40
Retrosigmoid yaklaşım - 165
Rinore - 232, 279
Rotatuar instabilite - 329
Sakrum - 447
Santral kord sendromu - 380
SCIWORET - 501
Serebral perfüzyon basıncı - 229
Servikal - 9, 364
Servikal deformite - 385
Servikal düzeltme cerrahisi - 385
Servikal kolor - 527
Servikal omurga yaralanması - 390
Servikal ortez - 390
Servikal travma - 322, 340, 370, 385
Servikotorakal bileşke - 410
Sınıflama - 356, 478
Sınıflandırma - 403
Sıvı replasmanı - 250
Silvian fissür - 75
Sinüs - 134
Siringomiyeli - 538
Skalp - 1
Spinal hasar - 538
Spinal travma - 380, 485, 501, 527, 542
Spondilolistesiz - 345
Subaksiyal servikal omurga - 370
Subaksiyel servikal omurga travması - 356
Suboksipital yaklaşım - 165
Sulkus - 9
Talamus - 85
Tanı - 329
Tedavi - 217, 329, 447, 478
Terapötik seçenekler - 224
TLICS sınıflaması - 418
Torakal vertebra - 418
Torakolomber bileşke - 428
Torakolomber kırıklar - 403
Torakolomber ortez - 527
Torakolomber travma - 403
Traksiyon - 364
Transkoklear - 40
Translabirintin - 40
Travma - 173, 293, 364, 458, 475
Travmatik anevrizma - 245
Travmatik beyin hasarı - 178, 209, 224, 229, 300, 312
Travmatik beyin yaralanması - 217, 254, 257
Travmatik omurilik yaralanması - 466
Üçüncü ventrikül - 101
Üçüncü ventrikül anatomisi - 157
Vasküler yaralanma - 245
Ventrikül - 147
Vertebra kırığı - 521
Vertebra kırıkları - 511
Vertebral kompresyon kırıkları - 516
Vertebroplasti - 516
Yaklaşım - 49, 53, 85
Yaralanma - 293, 308, 410, 475
Yaşlı - 293
Yoğun bakım - 194