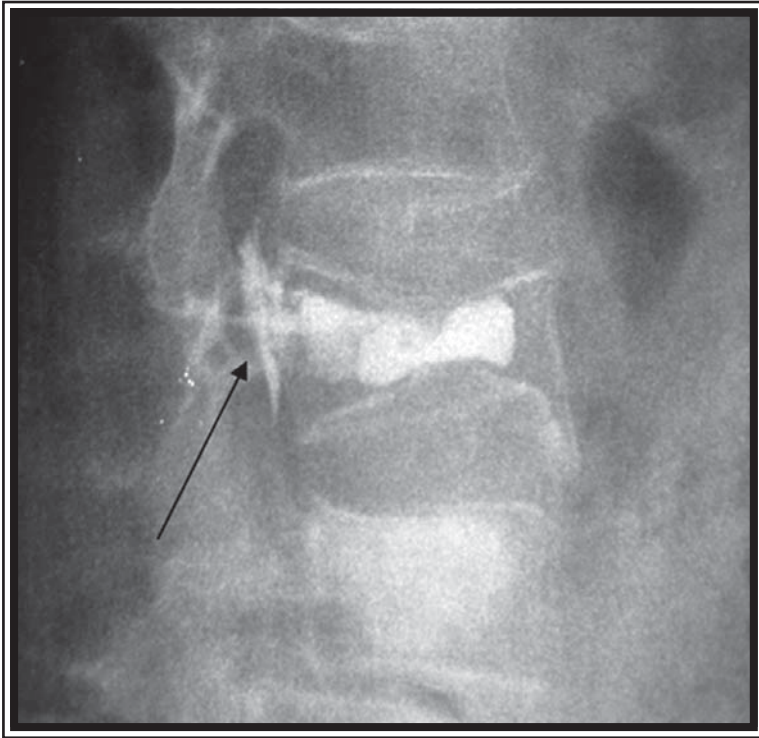


# SPİNAL

ve

## PERİFERİK SİNİR CERRAHİSİ

www.spineturk.org



BAŞKANIN MESAJI

EDİTÖRDEN

YÖNETİM KURULU TUTANAĞI

MAKALE ÇEVİRİLERİ

*Yaşlılarda Enstrümanlı Lomber Füzyon Sonrası Yaşam Kalitesi*

*Transpediküler Vertebroplastinin Major Komplikasyonları*

TARTIŞMA PANELİ

SERBEST KÜRSÜ

*Bir Başka Gözle...*

HUKUK KÖŞESİ

TOPLANTILARDAN İZLENİMLER

*SPSG 2010 Eskişehir Yaz Okulu Kurs İzlenimi*

TOPLANTI TAKVİMİ



TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ  
SPİNAL VE PERİFERİK SİNİR CERRAHİSİ  
ÖĞRETİM VE EĞİTİM GRUBU BÜLTENİ  
TEMMUZ 2010 / Sayı 48



TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ  
SPİNAL VE PERİFERİK SİNİR CERRAHİSİ  
ÖĞRETİM VE EĞİTİM GRUBU  
BÜLTENİ  
TEMMUZ 2010 • SAYI 48

TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ  
SPİNAL VE PERİFERİK SİNİR CERRAHİSİ  
ÖĞRETİM VE EĞİTİM GRUBU  
YÖNETİM KURULU

**Dr. Alparslan Şenel**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi,  
Beyin Cerrahi Anabilim Dalı, Samsun  
asenel@omu.edu.tr

**Dr. Süleyman Çaylı**

İnönü Üniversitesi  
Nöroşirürji Anabilim Dalı, Malatya  
srayli@inonu.edu.tr

**Dr. Sedat Dalbayrak**

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
1. Nöroşirürji Kliniği, Kartal / İstanbul  
sedatdalbayrak@gmail.com

**Dr. Cüneyt Temiz**

Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi,  
Nöroşirürji Anabilim Dalı, Manisa  
temiz2@tr.net

**Dr. Ali Arslantaş**

Osman Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi,  
Nöroşirürji Anabilim Dalı, Eskişehir

#### YAZIŞMA ADRESİ

Dr. Cüneyt Temiz  
Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi,  
Nöroşirürji Anabilim Dalı, Manisa  
temiz2@tr.net  
www.spinetr.org

#### KAPAK RESMİ

“Vertebroplasti sonrası nöral kanala PMMA sızıntısı”

Yazıların içeriğinden yazarlar sorumludur.

#### TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

Taşkent Caddesi 13/4 06500 Bahçelievler, Ankara  
Tel: 0312 212 64 08 Faks: 0312 215 46 26  
E-mail: info@turknoirosirurji.org.tr  
Web: www.turknoirosirurji.org.tr

Buluş Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri  
Tel: (312) 222 44 06, ANKARA  
www.bulustasarim.com.tr

## İçindekiler

Başkanın Mesajı.....	3
Editörden.....	4
Yönetim Kurulu Tutanağı.....	5
Makale Çevirileri.....	7
Tartışma Paneli.....	19
Serbest Kürsü .....	26
Hukuk Köşesi.....	28
Toplantılardan İzlenimler .....	39
Toplantı Takvimi .....	41

# başkanın mesajı

# 1

başkanın mesajı

Dr. Alparslan Şenel



Değerli meslektaşlarım,

Yeni dönem yaz okulunun birinci basamağı 1-4 Temmuz tarihleri arasında Eskişehir'de gerçekleştirildi. Gerek bilimsel içerik ve katılım, gerekse sosyal program açısından çok başarılı olan bu toplantının düzenlenmesinde yoğun emek harcayan Dr. Ali Arslantaş'a tekrar teşekkür ediyorum. Yaz okulunun bu ilk dönem toplantısında temel konular işlendi. Gelecek sene planlanacak ikinci aşamasında ise daha çok olgu tartışmaları ve kliniğe yönelik konuların yanında maket üzerinde uygulamalı bir temel enstrümantasyon kursu da yer alacaktır.

Yine bu toplantı içerisinde gurubumuz bir genişletilmiş yönetim kurulu toplantısı gerçekleştirdi. Eski başkanlar ve mevcut yönetim kurulu üyelerinden oluşan genişletilmiş yönetim kurulu üyelerine şimdiye kadar yapılan çalışmalarla ilgili bilgi verildi, öneriler dinlendi. Bunlar arasında şüphesiz en önemlisi SGK uygulamaları konusu idi. Gurubumuz mevcut yönetim kurulundan Dr. Sedat Dalbayrak ve Dr. Süleyman Çaylı Türk Nöroşirürji Derneği'nin de önerisi ile yeni bir endikasyon listesi oluşturmak üzere çalışmaya başlamıştır.

Önümüzde 28-31 Ekim tarihleri arasında Antalya Maritim Pine Beach Otel'de planlanmış olan Omurga Cerrahisinde Komplikasyon ve Revizyon konulu 2010 sempozyumu var. Bu toplantının konusunun hepimiz için son derece önemli olduğu açıktır. Diğer toplantılardan farklı olarak çok sayıda konuşmacı görevlendirilmiştir. Ayrıca toplantı şekil olarak temel bir konunun anlatımını takiben çok sayıda olgu tartışmalarından oluşmaktadır. Şimdiye kadar hemen hemen bütün toplantılarda yakınılan - tartışma sürelerinin kısalığı - sorununu çözmek için her oturuma geniş tartışma süreleri yerleştirilmiştir. Bu toplantının temel amacı temel bilgilerin aktarımı ve tecrübe paylaşımıdır. Tüm katılımcılar için verimli geçmesini umduğumuz sempozyumumuzda görüşmek dileğiyle.

Saygılarımla

**Prof. Dr. Alparslan Şenel**  
Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi  
Öğretim ve Eğitim Grubu  
Yönetim Kurulu Başkanı

# editörden 2

editörden

Dr. Cüneyt Temiz



Değerli meslektaşlarım,

Yeni bir bülten ile yeniden karşınızdayız. Bültenimizin kağıt baskılı ortamda basılıp basılmaması tartışmalarının sürmesine karşın, şimdilik, elektronik ortamda yayınıma devam ediyoruz.

Bu sayıda Dr. Kenan Coşkun'un sunduğu ilginç bir vaka ve ilgili yorumları bulabilirsiniz. Yeni bir gelişme olarak olgu tartışmasının sonuna tamamlayıcı literatürler sunuyoruz.

Yönetim kurulu tutanaklarımızı yayınlamaya devam ediyoruz.

Bu sayıda yaşam kalitesi ölçekleri ve vertebroplasti komplikasyonları ile ilgili iki makale çevirimiz var. İlgi ile okuyacağınıza eminiz.

Toplantılardan köşemizde başarılı geçen yaz okulumuz ile ilgili izlenimler ve fotoğrafları bulacaksınız.

Serbest kürsü köşemizde hemşire gözüyle spinal cerrahi konusu var.

Hukuk köşemizde ise değerli öğretim üyesi Dr. Muhtar Çokar'ın 'malpraktis' yasası ile ilgili önemli yorumlarını okuyabilirsiniz.

Bir sonraki bültende buluşmak umuduyla!

Sevgi ve saygılarımla

**Doç. Dr. Cüneyt Temiz**

# yönetim kurulu tutanağı 3

## yönetim kurulu tutanağı

TNDer SPSC Grubu Tutanağı No: 7

16 Mayıs 2010

Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu 15 Mayıs 2010 tarihinde Türk Nöroşirürji Derneği kongresinde Antalya'da toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

1. Eskişehir'de düzenlenecek yaz okulunun sponsoru (ORDER'e bildirilmesine rağmen diğer firmalardan talep olmadığından; rica edilerek) Medikon firması olarak belirlendi.
2. Yaz okulu ile ilgili olarak Dr. Ali Arslantaş tarafından hazırlanan duyurular ve program detayları görüşüldü ve onaylandı.
3. Sempozyum kitabı ile ilgili olarak Dr. Sedat Dalbayrak tarafından hazırlanan format ve duyurular görüşüldü ve onaylandı. Çalışmalara başlamasına karar verildi.
4. Dr. Cüneyt Temiz bültenin ikinci ve üçüncü sayılarının hazır olduğunu bildirdi.

Dr. Alparslan Şenel (Başkan)

Dr. Süleyman Çaylı (2. Başkan)

Dr. Sedat Dalbayrak (Sekreter)

Dr. Cüneyt Temiz

Dr. Ali Arslantaş

TNDer SPSC Grubu Tutanağı No: 8

Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu'nun genişletilmiş yönetim kurulu olarak 2 Temmuz 2010 tarihinde Eskişehir'de yaz okulu sırasında Anemon Otel'de toplandı. Spinal cerrahinin temel sorunları üzerinde görüşmeler yapıldı.

Alınan temel kararlar aşağıdaki şekildedir:

1. Endikasyon listesinin revize edilmesine karar verildi.
2. Kötü malzeme kullanımı yapan hekimlerin uyarılmasına karar verildi.
3. Çok merkezli çalışmalar yapılması gerektiği bildirildi.
4. Spinal cerrahide kullanacak yeni malzemelerin değerlendirme, kontrol ve fiyatlandırılmasının gerekli olduğu ve bu konuda devlet denetimi gerekli olduğu belirtildi.
5. Beyin cerrahisi sigorta primlerinin daha önce olduğu gibi diğer branşlardan daha farklı olması gerektiği belirtildi.

Bu görüşmelerin ardından Dr. Sedat Dalbayrak ve Dr. Süleyman Çaylı sempozyum tarihine kadar endikasyon listesini revize ederek hazırlamakla görevlendirildi.

**Katılanlar:**

- Dr. Alparslan Şenel (Başkan)  
Dr. Süleyman Çaylı (2. Başkan)  
Dr. Sedat Dalbayrak (Sekreter)  
Dr. Cüneyt Temiz (üye)  
Dr. Ali Arslantaş (üye)  
Dr. Mehmet Zileli  
Dr. Fahir Özer  
Dr. Selçuk Palaoglu  
Dr. Sait Naderi  
Dr. Murat Hancı (Davet edildi, ancak katılmadı)  
Dr. Kemal Koç

makale  
çevirileri 4

## makale çevirileri

Dr. Varol Aydın, Dr. Murat Coşar, Dr. Bahadır Alkan

Yaşlılarda Enstrümanlı Lomber Füzyon Sonrası  
Yaşam Kalitesi

**Çalışma Dizaynı:** Retrospektif kohort çalışması.

**Amaç:** Yaşlı hastalarda enstrümanlı spinal füzyon sonrası klinik sonuçların gözden geçirilmesi.

**Temel Bilgilerin Özeti:** Yaşlı hastalarda lomber füzyon uygulaması hızlı bir şekilde artmış olmasına rağmen, klinik sonuçlarla ilgili sadece birkaç tane ve birbiriyle çelişkili bildirim mevcuttur.

**Metodlar:** Bu retrospektif derleme yaşları 70-89 arasında değişen lomber spinal füzyon uygulanan 195 hastayı değerlendirmektedir. 195 hastanın tamamının 6 hafta, 1 yıl ve 2 yıl sonra klinik değerlendirilmesi yapılmış ve aynı zamanda da görsel analog skala skoru (visual analog scale score), Oswestry Yetiyitimi Endeksi (Oswestry Disability Index) ve sağlık sürveyi Kısa Formu (Short Form health survey) ile değerlendirilmeleri yapılmıştır.

**Sonuçlar:** Yaşlı hastalar spinal füzyondan fayda görmektedir. Bel ve bacak ağrıları başlangıçta %50'den daha fazla bir oranda azalma göstermiştir, 2 yıldan sonra bu oranda hafif bir kötüleşme gözlemlenmiştir. Hastaların %69'unda ağrı kesici kullanımı azalmıştır ve hastaların 89,7'si ameliyattan memnun kalmıştır.

**Sonuç:** Yaş tek başına bir kontrendikasyon olarak düşünülmemelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaşlılık, geriatrik, enstrümanlı füzyon, yaşam kalitesi, klinik sonuç, SF-36, VAS

Toplum yaşlandıkça, yaşlı hastalara uygulanan spinal füzyon sayısı da sürekli olarak atmaktadır. Birleşik Devletler'de lomber füzyon uygulama sayısı 1988 ila 2001 yılları arasında 40-59 yaşları arasındaki hastalarda %180 oranında artmışken, 60 yaş üzerindeki hastalarda %230 oranında artış göstermiştir (1). Fritzel ve arkadaşları 2 yılda lomber füzyon için harcanan maliyetin cerrahi dışı tedavilerden önemli oranda fazla olduğunu göstermişlerdir. Buna ek olarak, yaşlılıkta spinal cerrahinin güvenilirliği ve etkinliği ile ilgili tarihsel bir ihtilaf mevcuttur (3-5). Çoğu füzyon tekniği çalışmaları yaşlı hastalarda spinal stenoz için dekompresyon sonrası klinik sonuçları analiz etmiştir. Bununla birlikte, yaşlı hastalarda spinal füzyon sonrası klinik sonuçlarla ilgili veriler kısıtlıdır. Mevcut çalışmalarda ya hasta sayısı azdır, veya çalışmalar perioperatif komplikasyon oranı üzerine odaklanmaktadır ya da bu çalışmalarda radyolojik sonuçlar üzerine vurgu yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı çok yaşlı hastalarda spinal füzyon uygulanması ile ilgili olarak cerrahlar, hastalar ve sağlık çalışanları için bir referans sağlamaktır.

## MATERYALLER VE METODLAR

2002 ila 2005 yılları arasında spinal füzyon ameliyatı geçiren 70 yaş üzeri 239 hastanın çizelgeleri ve kayıtları gözden geçirildi. Bu gözden geçirme işlemi ameliyata katılmamış bir ortopedi cerrahı (P.B.) tarafından gerçekleştirildi. Preoperatif tanımlar spinal stenoz, spondilolistezis, osteokondroz ve dejeneratif skolyozdu. Tüm hastalara posterior lomber interbody füzyon ile yerleştirilen intervertebral kafeslerin eşlik ettiği veya etmediği pedikül vidalı ve rot enstrümantasyonlu füzyon uygulandı. Ortalama füzyon yapılan düzey sayısı  $1.7 \pm 1.2$ 'ydi (oran, 1-7). Postoperatif tedavi postoperatif birinci günde korsesiz erken mobilizasyondan oluşmaktaydı.

Takip muayeneleri cerrahi sonrası 6. hafta, 1 yıl ve 2 yıl sonra yapıldı. 44 hasta takipten ayrıldı, 195 hastanın tüm preoperatif verileri ve en azından 2 yıllık son takipleri mevcuttu. 195 hastanın ortalama yaşı  $76 \pm 4.0$ 'dı (oran, 70-89). 195 hastanın anestezi kayıtlarının gözden geçirilmesi gösterdi ki hastaların 18'i (%9.2) ASA [Amerikan Anestezi Topluluğu (American Society of Anesthesiologists)] klas I, 134'ü (%68.7) ASA klas II ve 43'ü de (%22) ASA klas III'dü. Tüm hastalar cerrahi öncesi ve her bir takipte bel ve bacak ağrısı için sağlık sürveyi Kısa Formu (SF-36, Oswestry Yetiyitimi Endeksi [the Oswestry Disability Index (ODI)] ve görsel analog skala [visual analog scale (VAS)] skorunu kapsayan anketleri doldurmuşlardı. SF-36 ve ODI skorları 0-100 arasında değişmekteydi. Daha yüksek ODI skorları daha şiddetli semptomlara işaret etmektedir, bununla birlikte daha yüksek SF-36 skorları daha hafif semptomlara karşılık gelmektedir. Cerrahi sonuçları ile hasta memnuniyeti 3-noktalı orantısal skala ile değerlendirildi (çok memnun, memnun ve memnun değil). Ağrı kesici ihtiyacı cerrahi öncesi ve takiplerde değerlendirildi.

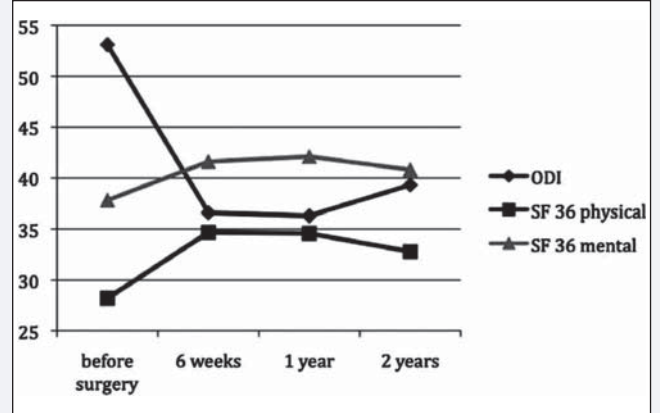
Carreon ve arkadaşlarının kategorizasyonu majör ve minor komplikasyonlarını değerlendirmek için kullanıldı (3). Hastanın iyileşmesini kötü yönde etkileyen bir komplikasyon majör bir komplikasyon olarak kabul edildi. Hastanın iyileşmesini etkilemeyen ancak tıbbi kayıtlarda not edilen bir komplikasyon minör bir komplikasyon olarak kabul edildi. Carreon ve ark.'nın kategorizasyonuna modifikasyon olarak, kan transfüzyonu bu çalışmada komplikasyon olarak kabul edilmedi.

### SONUÇLAR

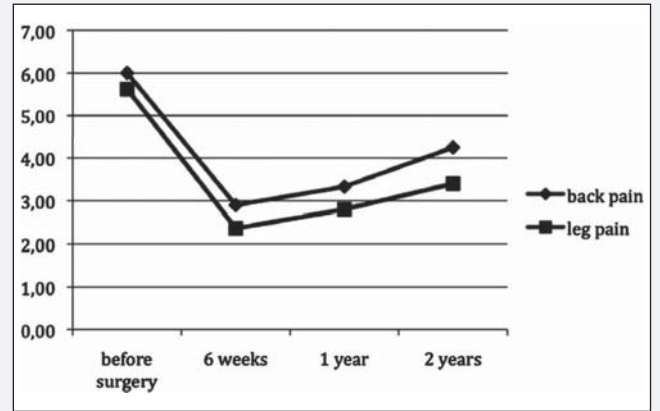
Ortalama preoperatif VAS skoru bel ağrısı için  $6.0 \pm 2.5$  ve bacak ağrısı için de  $5.6 \pm 2.8$ 'di. preoperatif ODI  $53.1 \pm 18.2$ , preoperatif fiziksel SF-36  $28.2 \pm 6.6$  ve mental SF-36  $37.8 \pm 12.4$ 'dü.

Klinik sonuçlar dikkate alındığında, en iyi sonuçlar ameliyat sonrası 6.haftada elde edildi, takip eden 2 yıl sonraki zamanda hafif bir bozulma tespit edildi (Figür 1). Lomber ağrının VAS skoru ameliyattan 6 hafta sonra %52, 1 yıl sonra %45 ve 2 yıl sonra %29 azalma gösterdi. Bacak ağrısı ameliyattan 6 hafta sonra %58, 1 yıl sonra %50 ve 2 yıl sonra %39 oranında azalma göstermiştir (Figür 2).

ODI 6 hafta sonra %31 ve 2 yıl sonra %26 oranında iyileşme göstermiştir. SF-36 fiziksel skoru 6 hafta sonra %23 ve 2 yıl sonra da %16.5 oranında bir düzelmeye göstermiştir ve mental SF-36 skoru 6 hafta sonra %10.1 ve 2 yıl sonra %8'lik bir düzelmeye göstermiştir. Tanıya göre



Şekil 1: Course of SF-36 and ODI.



Şekil 2: Course of VAS.

sonuçların dökümantasyonu Tablo 1 ve füzyon yapılmış düzeylere göre sonuçların dökümantasyonu Tablo 2'de gösterilmiştir.

6 hafta sonralık periyot göz önüne alındığında hastaların toplamının %45.3'ü ilaç gerektirmemiştir, hastaların %32.1'i ilaç kullanımını azaltmıştır, %2'si ilaç kullanımını artırmıştır ve %20.6'sı ilaç kullanımında herhangi bir değişim göstermemiştir. 2 yıl sonra hastaların %46.7'si ilaç kullanımı gerektirmemiştir, %22.2'si ilaç kullanımını azaltmıştır, %11.1'i ilaç kullanımını artırmıştır ve %20.0'ı ilaç kullanımında herhangi bir değişiklik yaşamamıştır.

6 haftalık sonraki periyotta toplamda hastaların %60.1'i çok memnun, %31.2'si memnun kalmıştır ve %8.7'si ise memnun kalmamıştır. İşlemden 2 yıl sonra hastaların halen %53.6'sı çok memnun, %36.1'i memnundu, %10.3'ü ise sonuçlardan memnun değildi, bu durum memnuniyet oranının takip eden 2 yıl boyunca oldukça stabil kaldığını göstermektedir. Majör intraoperatif komplikasyon bildirilmemiştir. 11 (%5.6) işlemde dura yırtılması rapor edilmiştir.



Hastanede kalış süresi veya erken postoperatif periyotta genel postoperatif majör komplikasyon oranı %14.7, minör komplikasyon oranı %18.9 olmuştur ve hiç ölüm bildirilmemiştir. En sık komplikasyon revizyon cerrahisi ve hematoma boşaltılmasına yol açan epidural hematomdu. Tablo 3 ve Tablo 4’de majör ve minör komplikasyonlar görülmektedir.

### TARTIŞMA

Toplumda genel olarak daha uzun yaşam beklentisi arttıkça, geriatrik hastalarda cerrahi için endikasyonları

belirleme ikilemi ile daha sık karşı karşıya gelmekteyiz. Bir taraftan hastaların çoğunluğu hayatlarının son dönemine kadar ağrısız bir şekilde aktif olarak kalmak istemekte diğer taraftan da bu hastaların neredeyse tamamının da eşlik eden hastalıklar bulunmaktadır. Çeşitli çalışmalar spinal dekompresyon cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda fayda sağlandığını kanıtlamıştır. Bu durumlarda geriatrik hasta grubunda laminektomi iyi kabul edilmiş bir yaklaşımdır (6-8). Yaşlılarda artrodez oldukça yaygın bir tekniktir fakat bu işlemin komplikasyon oranları ile ilgili çok çeşitli ve çelişkili bildirimler mevcuttur.

**Tablo 1:** 2 yıllık takipte tanıya göre sonuçların dökümü

	Spondilolistezis	Osteokondroz	Skolyoz	Stenoz
Preoperatif VAS bel ağrısı	5.7	6.3	6.5	5.7
2 yıllık takipte VAS bel ağrısı	3.8	4.19	4.9	4.2
VAS bel ağrısı değişimi	-1.9 (-%33.3)	-2.11 (-%33.5)	-1.6 (-%24.6)	-1.5 (-%26.3)
Preoperatif VAS bacak ağrısı	5.7	5.6	6.4	5.5
2 yıllık takipte VAS bacak ağrısı	3.1	5.1	3.8	3.6
VAS bacak ağrısı değişimi	-2.6 (-%45.6)	-0.5 (-%8.9)	-2.6 (-%40.6)	-1.9 (-%34.5)
Preoperatif ODI	51.4	55.9	54	52.52
2 yıllık takipte ODI	36.8	43.34	41.23	37.8
ODI değişimi	-14.6 (-%28.4)	-12.56 (-%22.5)	-12.77 (-%23.6)	-14.72 (-%28.0)
Preoperatif fiziksel SF-36	28.7	28.8	27.1	28.5
2 yıllık takipte fiziksel SF-36	33.2	29.3	36.3	33.6
Fiziksel SF değişimi	4.5 (%15.7)	0.5 (%1.7)	9.2 (%33.9)	5.1 (%17.9)
Preoperatif mental SF-36	39.1	35.6	38.2	38.9
2 yıllık takipte mental SF-36	40.7	37	41.1	40.1
Mental SF-36 değişimi	1.6 (%4.1)	1.4 (%3.9)	2.9 (%7.6)	1.2 (%3.1)

**Tablo 2:** 2 yıllık takipte füzyon düzeyi sayısına göre sonuçların dökümü

	1 düzey	2 düzey	3 düzey	>3 düzey
Preoperatif VAS bel ağrısı	5.58	6.0	5.9	8.01
2 yıllık takipte VAS bel ağrısı	4.11	4.32	4.46	4.21
VAS bel ağrısı değişimi	-1.47 (-%26.3)	-1.68 (-%28.0)	-1.44 (-%24.4)	-3.79 (-%47.4)
Preoperatif VAS bacak ağrısı	6.01	5.2	5.37	6.17
2 yıllık takipte VAS bacak ağrısı	3.43	3.33	4.3	2.54
VAS bacak ağrısı değişimi	-2.58 (-%42.9)	-1.87 (-%36.0)	-1.07 (-%19.9)	-3.63 (-%58.8)
Preoperatif ODI	49.91	55.68	51.78	58.72
2 yıllık takipte ODI	37.23	40.7	43.73	37.06
ODI değişimi	-12.68 (-%25.4)	-14.98 (-%26.9)	-8.05 (-%15.5)	-21.66 (-%36.9)
Preoperatif fiziksel SF-36	29.46	28.18	26.04	26.79
2 yıllık takipte fiziksel SF-36	34.26	32.73	29.69	32.31
Fiziksel SF değişimi	4.8 (%16.3)	4.5 (%16.1)	3.65 (%14.0)	5.52 (%20.6)
Preoperatif mental SF-36	38.57	38.42	36.67	35.0
2 yıllık takipte mental SF-36	38.08	44.3	34.45	39.97
Mental SF-36 değişimi	-0.49 (1.3%)	5.88 (-%15.3)	-2.22 (%6.1)	4.97 (-%14.2)

Tablo 3: Majör komplikasyonlar

Komplikasyon	Oran/Yüzde
Epidural hematoma	10 (%5.1)
Nörolojik defisit	7 (%3.6)
Yara enfeksiyonu	3 (%1.5)
Üriner inkontinans	3 (%1.5)
Serebral inme	2 (%1)
Görmede bozulma	2 (%1)
Vidaların yanlış yerleştirilmesi	1 (%0.5)
Miyokard enfaktüsü	1 (%0.5)

Tablo 4: Minör komplikasyonlar

Komplikasyon	Oran/Yüzde
Üriner sistem enfeksiyonu	14 (%7.2)
İleus	10 (%5.1)
Konfüzyon	7 (%3.6)
Aritmiler	3 (%1.5)
Hipertansif kriz	2 (%1)
Yara seroması	1 (%0.5)

Carreon ve ark. dekompresyon, artrodez ve enstrümantasyon uygulanan ortalama 72 yaşındaki hastalarda genel komplikasyon oranının %80 olduğunu rapor etmişlerdir (3). Yara enfeksiyonu en yaygın komplikasyon olarak bulunmuştur. Tüm enfeksiyonlar insizyon, debridman ve antibiyotik-emdirilmiş boncukların yerleştirilmesi ile tevdi edilmiştir. Kan transfüzyonu gerektiren anemi de komplikasyon olarak kabul edilmiştir (%27). Bununla birlikte, bu durum tartışmaya açıktır. Ragab ve ark. agresif kan tedavisinin medikal komplikasyon oranını düşürebileceğini ileri sürmüşlerdir (8). Bunlar ortalama kan kaybının 800 ml olduğu 1 ila 2 ünite eritrosit süspansiyonu verilen hastaların herhangi bir medikal komplikasyon geliştirmediklerini bununla birlikte sadece kristalloid verilen 5 hastadan 4 tanesinin komplikasyon geliştirdiklerini rapor etmişlerdir.

Carreon ve arkadaşlarının (3) çalışmasına karşıt olarak, enfeksiyon bizim en sık komplikasyonumuz değildi ve sadece hastaların %1.5'inde tespit edildi. Bizim çalışmamızda, en yaygın komplikasyon revizyon cerrahisi gerektiren epidural hematoma (%5.1).

Deyo ve ark. (9) tek başına laminektomi uygulanan (%9.8) yaşlı hastalara kıyasla laminektomi ve füzyon uygulananlarda %15.8 oranı ile daha yüksek bir hastane-içi komplikasyon oranı rapor etmişlerdir. Bunlar ortaya çıkan komplikasyonların tipi veya şiddeti ile ilgili bir tanımlama yapmamışlardır.

Raffao ve Lauer mann (4) dokuzuncu dekattaki hastalarda artmış morbidite ve mortalite riski olduğunu bildirmişlerdir. Eşlik eden hastalıklar komplikasyon varlığı ile korelasyon göstermektedir. Daha az preoperatif eşlik eden hastalığı olan hastaların seçimi komplikasyon oranını minimuma indirmeye yardımcı olabilir.

Raffao ve Lauer mann'a karşıt olarak, Kilincer ve arkadaşları (5) posterior lomber füzyonda ileri yaşın daha yüksek komplikasyon oranı anlamına gelmediğini not etmişlerdir. Cassinelli ve arkadaşları (10) lomber füzyon yapılan 75 hastalık bir retrospektif çalışmada enstrümantasyonun perioperatif komplikasyon oranını artırmadığını güvenle yapılabileceğini rapor etmişlerdir. Literatürde geniş bir komplikasyon oranı aralığı bildirmişlerdir bu oranlar %3.0 ila %21 (majör komplikasyonlar) (3,10) ve %17.5 ila %70 (minör komplikasyonlar) (3,8) arasında değişmektedir. Bizim genel komplikasyon oranımız %33,6 olup ( majör ve minör komplikasyonlar) Cassinelli ve arkadaşlarının (10) rapor ettiği komplikasyon oranına yakındı.

Mevcut çalışmalar geriatrik hastada spinal füzyon sonrası başarımın değerlendirilmesinin perioperatif komplikasyon oranı üzerine odaklandığını, fonksiyonda düzelmeye, hasta memnuniyeti veya ağrı algılamasında iyileşme ve ilaç kullanma ihtiyacı üzerine daha az önem verildiğini göstermektedir. Cerrahlar füzyon oranlarını, daha ileri cerrahi için gereksinim olup olmadığını, psödoartrozu ve komplikasyon oranlarını değerlendirmişlerdir.

Bizim bilgimize göre, bizim çalışmamıza benzeyen klinik sonuçlar üzerinden yürütülmüş tek çalışma Okuda ve arkadaşları tarafından (11) yapılmıştır. Bunlar iki grubu karşılaştırmışlardır. Birinci grup ortalama yaşı 74 olan 31 hastayı kapsamaktadır ve diğer gruba ortalama yaşı 59 olan 70 hastadan oluşmaktadır. Otörler Japon Ortopedi Birliği (Japanese Orthopedic Association) skorları kullanarak her iki grupta klinik sonuçlarda bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Kısaca, Japon Ortopedi Birliği skoru subjektif semptomların, klinik bulguların, günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanmasına ve üriner mesane fonksiyonuna dayanmaktadır. Ortalama iyileşme oranı genç grupta %63'dü ve yaşlı grupta da %70'di. Bizim bilgimize göre, bu çalışma çok sayıda geriatrik hastadan oluşan yaygın olarak kullanılan sağlık durumu anketleri ile değerlendirmenin yapıldığı ilk çalışmadır.

Ağrı yoğunluğunu ölçmenin iki yolu vardır: VAS ve verbal oranlama skalaları (12). VAS ağrının subjektif yoğunluğunu ölçen basit bir tekniktir ve birçok klinik ve araştırma uygulamalarında değerli ve güvenilir olarak kabul görmüştür. VAS ağrı oranlama skorlarından daha

sensitiftir ve sözel açıklamalar esas değildir (13,14). SF-36 tutarlı, güvenilir, hastalar tarafından kabul edilebilir olarak bulunmuştur ve bu metod aynı zamanda 65 yaş üzerindeki (15) hastalarda onaylanmıştır ve bu metodun aynı zamanda diğer ülkelerde de etkinliği gösterilmiştir (16).

ODI bel ağrılı hastalarda geniş derecelerde şiddeti ve nedenler ile birlikte yetiyetimini ölçen etkili bir metoddur. Bu 28 yıldır büyük oranda çeşitli klinik durumlarda kullanılmaktadır ve test zamanını çalışmıştır (17). SF-36'ya karşı olarak, bu metod 5 dakikadan daha kısa bir sürede tamamlanmakta ve 1 dakikadan da daha kısa bir süre de skorlanmaktadır (18).

Bu teknikler kullanılarak, enstrümanlı füzyonun cerrahi sonrası 2 yılda yaşam kalitesinde önemli bir düzelmeye sağladığı gösterilmiştir. Sosyal bakım sistemlerinin çoğunluğu finansal problemlerle ilgilendiği için ve geriatrik hastaların sayısı da arttığı için, maliyet ihmal edilmemelidir. Kronik bel ağrısı için lomber füzyon ile cerrahi dışı tedavilerin maliyetini karşılaştıran sadece tek bir çalışma vardır. Fritzell ve arkadaşları (2) çok merkezli randomize bir çalışmada hem toplumun hem de sağlık bakımı sektörlerinin 2 yıllık maliyetini incelemişler ve yaygın olarak kullanılan cerrahi dışı tedavilere göre füzyonun önemli oranda maliyet artışına yol açtığını rapor etmişlerdir (65.900€'e karşı 59.500€). Fakat daha genç popülasyon (çalışmadaki hastalar 25 ve 65 yaşında) geriatrik hasta ile kıyaslanamaz ('işe geri dönme' ilişkili değildir). Buna ek olarak, 2 yıllık bir periyot toplum için gerçek maliyetlerin çıkarılması ( hastane ve özel bakımı, ağrı kesici ilaçlar ve topluma-dayalı servisler) bakımından çok kısa bir süreçtir. Bu nedenle, konservatif ve cerrahi

tedavinin 10-yıllık maliyetlerini azaltmak için daha ileri çalışmalar gereklidir. Bu maliyet sonucunu değiştirebilir. Maliyet hariç tutulduğu zaman, bu çalışma göstermektedir ki enstrümenasyonlu lomber füzyon yaşlılarda yaşam kalitesini artırmaktadır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları göstermektedir ki 70-89 yaşları arasındaki yaşlı hastalar enstrümentasyonlu lomber füzyondan fayda görmektedirler. Lomber ve bacak ağrısı yoğunlukları 2 yıldan sonra hafifçe bozulmakla birlikte önemli ölçüde azalmaktadır. Aynı zamanda ODI ve SF-36'da da iyileşme olmaktadır. Tüm endeksler 2 yıl sonrasında sadece hafif bir düşüş göstermektedir. Ağrı kesici kullanımı azalmaktadır. Majör komplikasyon oranı %14.7'dir ve minör komplikasyon oranı da %18.9'dur. kontrol grubu yoktur ve genç hastalarla komplikasyon oranı bakımından bir karşılaştırma yapılmamıştır. Bu çalışmadaki hastaların çoğunluğu operasyon sonuçlarından memnundur. Bu nedenle yaşlı hastalarda enstrümentasyon kullanılarak füzyon yapılmasından sakınmak için yaş bir kriter olarak düşünülmemelidir.

### Temel noktalar

- Bel ve bacak ağrı yoğunluğu %50'den daha fazla bir oranda azalmıştır ve yaşlılarda enstrümentasyonlu lomber füzyondan sonra sadece hafif bir bozulma olmuştur.
- Oswestry Yetiyitimi Endeksi ve mental ve fiziksel SF-36 skorları enstrümentasyonlu lomber füzyondan sonra önemli ölçüde düzelmeye göstermiştir.
- Enstrümanlı füzyon için yaş tek başına bir komplikasyon olarak görülmemelidir.

# Transpediküler Vertebroplastinin Majör Komplikasyonları

Murat Coşar, Mehdi Sasani, Tunç Öktenoğlu, Tuncay Kaner, Ömür Ercelen,  
K. Çağrı Köse, A. Fahir Özer

J Neurosurg Spine 11: 607–613, 2009

**Amaç:** Ağrının eşlik ettiği vertebra kompresyon kırıklarının tedavisinde vertebroplasti iyi bilinen bir tekniktir. Farklı serilerde %90'ların üzerinde başarı bildirilmesine rağmen, spinal kord ve kök yaralanması, epidural ve subdural hematomlar, pulmoner emboli gibi majör komplikasyonların yanı sıra sıklıkla minör komplikasyonlara da rastlanır. Bu yazıda, transpediküler vertebroplasti komplikasyonu sonrası görülen majör komplikasyonları ve klinik belirtilerini tartıştık.

**Yöntem:** Serideki 7 hastanın 12 omuruna transpediküler vertebroplasti işlemi uygulanmıştı. Beş tanesinin osteoporotik kompresyon kırığı, 1 tanesinin tümöre bağlı kompresyon kırığı ve 1 tanesinin de travmaya bağlı kompresyon kırığı vardı. Operasyon sonrası, 2 hastada foraminal sement kaçağı, 1 hastada epidural sement kaçağı, 1 hastada subdural sement kaçağı, 2 hastada spinal subdural kanama ve 1 hastada ise işlem sonrası çatlak kırık gözlemlendi.

**Bulgular:** Üç hastanın paraparezisi (2 tanesi subdural hematoma ve 1 tanesi epidural sement kaçağı), 3 hastanın nöral kök semptomları ve 1 hastasında bel ağrısı vardı. Paraparezisi olan 3 hastadan subdural kanaması olan 2'si kanamanın boşaltılmasından sonra düzelmesine rağmen, epidural sement kaçağı olan hasta sementin boşaltılmasına rağmen düzemedi. Foraminal ve subdural sement kaçağı olan 3 hasta boşaltma işlemi ve medikal tedavi sonrası düzeldiler. İşlem sonrası çatlak kırığı gelişen hastanın nörolojik semptomu yoktu ve medikal tedavi ile şikayetleri azaldı.

**Sonuçlar:** Transpediküler vertebroplasti deneyimli cerrahlar tarafından gerçekleştirilse bile, işlem esnasında spinal SDH yada epidural ve subdural mesafeye sement kaçağı gibi majör komplikasyonlar görülebilir. Erken gözlem ve BT ile tanı komplikasyon kötüleşmeden müdahale imkanı tanır.

**Anahtar Kelimeler:** Epidural sement kaçağı, komplikasyon, omurga, subdural sement kaçağı, subdural kanama, vertebroplasti

## GİRİŞ

Vertebroplasti; osteoporotik kompresyon fraktürlerinin ağrısı, vertebral malignensi ve hemanjiomların ağrı tedavisi için kullanılan minimal invaziv bir tekniktir. Perkütan vertebroplastinin amacı vertebral cismin kompresyon fraktürlerindeki ağrıyı kemiği güçlendirerek ve ağrıyı rahatlatarak sağlamaktır. Perkütan vertebroplasti genellikle torasik ve lomber vertebralarda ve nadiren servikal ve servikotorasik bileşkede uygulanır (23,24). Perkütan vertebroplasti spinal cerrahide son 5 yılda çok hızlı gelişen bir tekniktir. Bu teknik ilk olarak Galibert ve arkadaşları tarafından 1987 yılında bir C2 hemanjiomunda uygulanmış (2,4,9,11,17,22), ilk seriler 1997 yılında raporlanmıştır (16).

Perkütan vertebroplastinin mutlak kontrendikasyonları; vertebral çökmenin tanımlanabilir düzeyde eksikliğinde, posterior yapı ilişkisi nedeniyle stabil olmayan kırıklarda, kanama bozukluklarında, aktif lokal enfeksiyonlarda (osteomyelit gibi), ve/veya sepsisi içerir (7). Rölatif kontrendikasyonlar, cerrahi desteğin veya hasta monitörizasyon imkanlarının eksikliği, beklenen işlem süresi (1-2 saat) için prone yatışta hasta yetersizliği, nörolojik belirtilere ve semptomlara neden olan vertebral cisim çökmeleri veya tümör genişlemelerini içine alır. Ağır vertebral kompresyonda teknik zorluklar olabilir fakat bu işlemde bir kontrendikasyon değildir (23,24).

Büyük kalibreli bir trokar iğne ile fluoroskopi rehberliği altında transpediküler bir yolla veya ekstrapediküler bir yaklaşımla vertebra cismi içine perkütan girilir (14). Sement veya kalsiyum fosfonat kemik sement vertebra cisminde yavaşça enjekte edilir, vertebral fraktür hatları içinde katılır. Müdahale genel anestezi altında veya sedasyon ve lokal anestezi ile uygulanabilir (17).

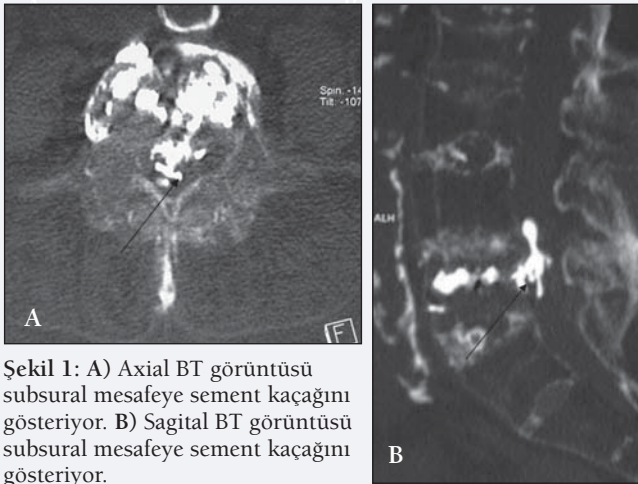
Majör komplikasyonlar kompresyon fraktürleri sonrası vertebroplasti yapılan hastaların %' inden azında ortaya çıkar. Kemik sementine bağlı yan etkiler, anafilaksiler, cerrahi esnasında hipotansiyon, pnömotoraks, pulmoner emboli, pedikül kırığı, spinal kord basısı, kanal içine

girme, epidural hematoma, arteriyel yaralanma, vertebra cisim kırığı ve ölüm transpediküler vertebroplastinin primer majör komplikasyonlarıdır (6,20,26,28).

Bu çalışma içerisinde, Türkiye’de bulunan 4 merkezden 7 majör transpediküler vertebroplasti komplikasyon olgusu sunduk. 5 olguda epidural, foraminal, ve/veya subdural sement kaçağı, 2 olguda aşikar spinal subdural hematoma belirlenmiştir (Tablo 1 ve 2).

### MATERYAL VE METOD

**Olgu 1:** 79 yaşında yaşlı kadın, nörolojik defisiti yok, merdivenlerden aşağıya düştükten sonra bel ağrısı nedeniyle acile başvuruyor ve elde edilen görüntülerde L5 kompresyon fraktürü (AO sınıflaması Tip A1.2.) ve dejeneratif lomber skolyozu tespit ediliyor. Vertebroplasti



Şekil 1: A) Axial BT görüntüsü subsural mesafeye sement kaçağını gösteriyor. B) Sagittal BT görüntüsü subsural mesafeye sement kaçağını gösteriyor.

işlemi uygulanan ve hastada işlem sonrası nörolojik defisit gelişiyor (bilateral motor güç ayaklarının dorsifleksiyonunda 2/5). Postoperatif görüntülerde spinal subdural boşluk içine sement kaçağı gözleniyor (Şekil 1A ve B). Hastaya acil dekompresyon yapıldı ve L5 laminektomi yoluyla fazla subdural sement boşaltıldı. Hastanın nörolojik defisiti sonradan normale döndü (5/5 motor güç).

**Olgu 2:** 18 yaşında erkek hasta, motorlu araç kullanırken trafik kazası geçirmesi üzerine lomber travma alıyor. Nörolojik defisiti olmayan hastanın elde edilen görüntülerinde L2 ve L4 vertebralarında akut kompresyon fraktürü (AO Tip A1.1) tespit edilmiş. L2 ve L4 vertebralarına vertebroplasti uygulanan hasta işlem sonrası şiddetli bel ağrısından yakınmış ve 12 saat sonra her iki alt ekstremitesinde paraparazi (2/5 motor güç) gelişmiş. Kontrol görüntülerde T1 den L2’ ye uzanan spinal subdural hematoma tespit edilmiş (Şekil 2A ve B) ve T1’ den L2’ ye cross-hemilaminektomi (her zaman 1 segment atlanarak) yapılarak boşaltılmış. Hastanın nörolojik durumu postoperatif normale dönmüş (bilateral 5/5 motor güç). Operasyondan iki ay sonra, hastanın sırt ağrısı tekrarlamış ve torakolomber MR görüntülerde birden fazla seviyede araknoidit gözlenmiş (Şekil 2C ve D). Hastanın semptomları steroid ve antiinflamatuvar ilaç tedavisi ile kontrol altına alınmış.

**Olgu 3:** Nörolojik defisiti olmayan şiddetli bel ağrısı olan 75 yaşındaki kadın hastanın radyolojik görüntülerinde L1 vertebraında osteoporotik vertebra fraktürü (AO tip A1.1) tespit edilmiş. Vertebroplasti uygulanmış ve hastada



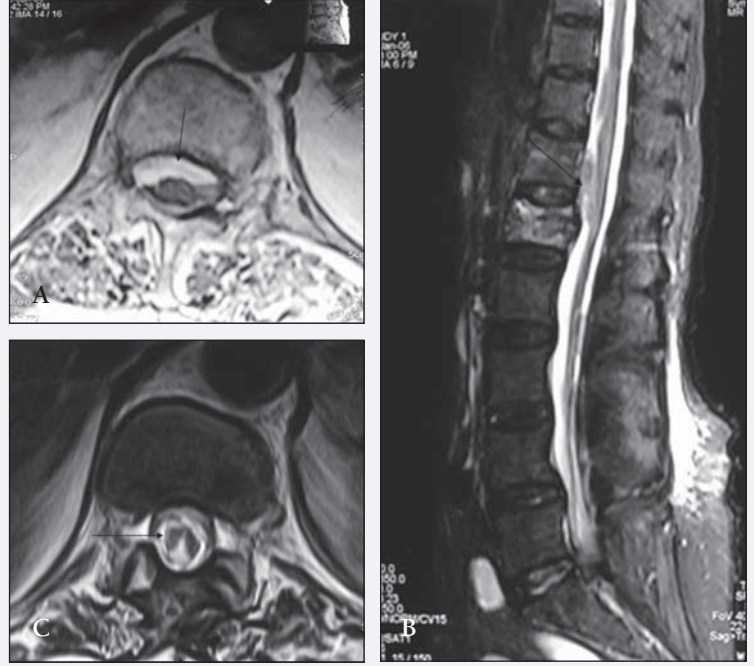
Şekil 2: A) Sagittal T2 ağırlıklı MR görüntüsü Th1’den L2 uzanan subdural subdural kanamayı gösteriyor. B) Sagittal T1 ağırlıklı MR görüntüsü Th1’den L2 uzanan subdural subdural kanamayı gösteriyor. C) Axial T2 ağırlıklı MR görüntüsü araknoiditi gösteriyor. D) Sagittal T2 ağırlıklı MR görüntüsü araknoiditi gösteriyor.

işlem sonrası psikosomatik ağrı semptomları gelişmiş. Postoperatif 12 saatte paraparezi gelişen hastada işlem sonrası 24. saatte parapareziye üriner ve fekal inkontinans eklenmiş. Kontrol MR görüntülerinde Th10'dan L3 vertebrasına uzanan spinal subdural hematoma ortaya konmuş (Şekil 3A ve B). Bu subdural hematoma Th12'ye laminektomi yolu ile boşaltılmış ve hastanın nörolojik durumu ikinci operasyondan sonra normale dönmüş. Operasyondan üç ay sonra, hasta sırt ağrısının her iki alt ekstremitelerine yayıldığını belirtmiş. Sonraki MR görüntülerde spinal araknoidit tespit edilmiş (Şekil 3C), steroid ve antiinflatuar ilaç tedavisi ile kontrol altına alınmış.

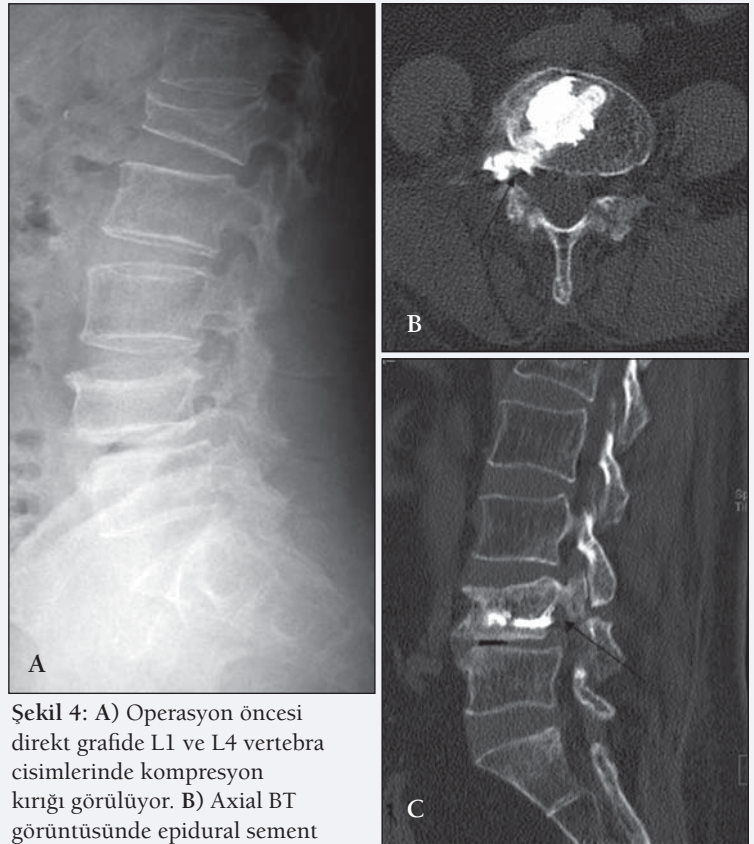
**Olgu 4:** 72 yaşında kadın şiddetli bel ağrısı nedeniyle polikliniğe başvuruyor ve elde edilen radyolojik görüntülerde L1 ve L4 kompresyon fraktürleri tespit ediliyor (AO Tip 1.2) (Şekil 4A). Vertebroplasti uygulanan hastanın postoperatif sağ alt ekstremitede şiddetli ağrısı başladı. Hastanın nörolojik muayenesinde sağ ayağının dorsifleksiyonunda 3/5 motor güç tespit edilmiş. Kontrol görüntülerde L4 ve L5 vertebraları arasında sağ nöral foramen içerisine sement kaçağı görülmesi üzerine (Şekil 4B ve C) sement kaçağı sağ L4 hemilaminektomi yoluyla boşaltıldı. Hasta nörolojik defisiti olmadan taburcu edildi.

**Olgu 5:** 50 yaşında multipl myelomu olan erkek hastanın Th7 ve Th10 vertebralarında patolojik kompresyon fraktürleri (AO Tip A1.2) görüntüsü belirlenmesi üzerine bu vertebralara vertebroplasti uygulanmış. Hastada postoperatif sağ alt ekstremitede 2/5 motor güç ve sol alt ekstremitede 4/5 motor güç tespit edilmiş. İşlemden on iki saat sonra nörolojik durum parapleji seviyesine ilerlemesi üzerine radyolojik görüntülerde Th4 ve Th10 vertebraları arasında epidural boşluğa sement kaçağı tespit edilmiş (Şekil 5A ve B). Çok seviye dekompresif laminektomi uygulanan hastanın nörolojik durumunda düzelme gözlenmedi.

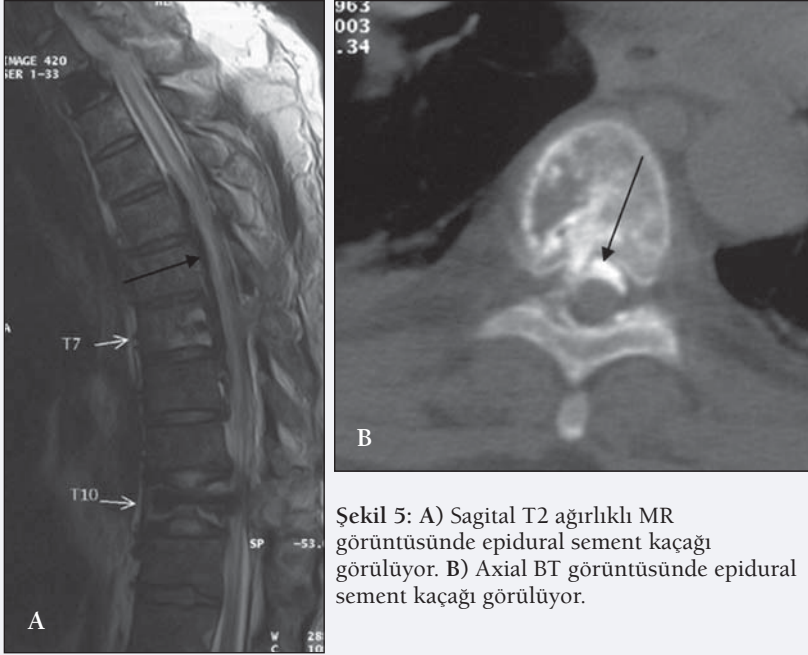
**Olgu 6:** 74 yaşında kadın hasta bel ağrısı ile başvurduğu poliklinikten istenen radyolojik tetkikler sonucu L3, L4 ve L5 vertebralarında patolojik kompresyon fraktürü ortaya konması üzerine (AO Tip A1.2) her 3 vertebraya da vertebroplasti uygulanmış işlemi uygulandı. L3 seviyesine sement enjeksiyonu sırasında subligamentöz sement kaçağı gözlenmesi üzerine işlem durduruldu. Hastada operasyondan hemen



Şekil 3: A) Axial T2 ağırlıklı MR görüntüsünde subdural hematoma görülüyor. B) Sagittal T2 ağırlıklı MR görüntüsünde subdural hematoma görülüyor. C) Axial T2 ağırlıklı MR görüntüsünde araknoidit görülüyor.



Şekil 4: A) Operasyon öncesi direkt grafide L1 ve L4 vertebra cisimlerinde kompresyon kırığı görülüyor. B) Axial BT görüntüsünde epidural sement kaçağı görülüyor. C) Sagittal BT görüntüsünde epidural sement kaçağı görülüyor.



Şekil 5: A) Sagittal T2 ağırlıklı MR görüntüsünde epidural sement kaçağı görülüyor. B) Axial BT görüntüsünde epidural sement kaçağı görülüyor.

sonra nörolojik defisit gelişmedi. Postoperatif 1. gün hasta motor defisit olmaksızın, sağ bacağına hafif ağrı tarifledi. Kontrol görüntülerde L3 ve L4 vertebraları arasında sağ nöral foramen içerisine sement kaçağı ortaya konan hastaya (Şekil 6A ve B) steroid tedavisi uygulandı ve ağrıları kontrol altına alındı.

**Olgu 7:** 82 yaşında kadın hasta merdivenlerden aşağı düşme sonrası acile başvurdu ve elde edilen görüntülerinde L2 vertebra akut kompresyon fraktürü tespit edilmesi üzerine (AO tip A1.2) (Şekil 7A) L2 vertebraasına kifoplasti uygulandı (Şekil 7B) ve nörolojik defisiti olmadan taburcu oldu.

Dört hafta sonra bel ağrısı şikayeti ile acil servise başvuran hasta taburcu olduktan sonra travma veya enfeksiyon hikayesi vermedi. Görüntüleme çalışmalarında kifoplasti yapılan L2 vertebraasında çatlağın neden olduğu bikonkav fraktür görüldü (Şekil 7C). Nörolojik muayenesinde defisit saptanmayan hasta cerrahi müdahaleyi kabul etmemesi üzerine konservatif tedavi ile taburcu edildi.

### BULGULAR

Bu çalışmada tarif ettiğimiz 7 komplikasyon 4 farklı merkezde bulunan tecrübeli beyin cerrahları, ortopedistler ve anestezi uzmanları tarafından gerçekleştirildi. Vertebroplasti ve kifoplasti işlemleri yapılan bu 4 merkezde toplamda her yıl 150 (100 vertebroplasti ve 50 kifoplasti) işlemi uygulanmakta ve bu işlemler biplanar fluoroskopi görüntüleri ile gerçekleştirilmektedir. Bildirilen komplikasyonlarda 4 yıllık kısa bir süreyi taradık ve

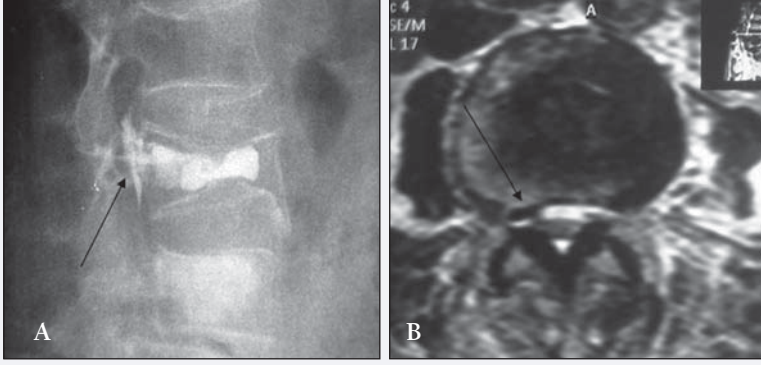
majör komplikasyonları yıllık yaklaşık %1,1 oranında tesbit ettik.

Üç hastada paraparezi (2 subdural hematom ve 1 epidural sement kaçağı), 3 kök semptomu ve son olarak bel ağrısı vardı. Paraparezisi olan 3 hastanın 2'sinde subdural hematom ve subdural sement boşaltıldıktan sonra düzelme oldu, bununla birlikte paraparezisi olan 1 hastada sement boşaltılmasına rağmen (epidural sement kaçağı) düzelme gözlenmedi. Foraminal kaçağı olan 2 hastanın ve subdural sement kaçağı olan 1 hastanın kök semptomları vardı ve boşaltma ve konservatif tedavi sonrası düzeldi. Çatlak fraktürü olan hastada nörolojik semptomlar yoktu ve konservatif tedavi sonrası düzeldi (Tablo 2).

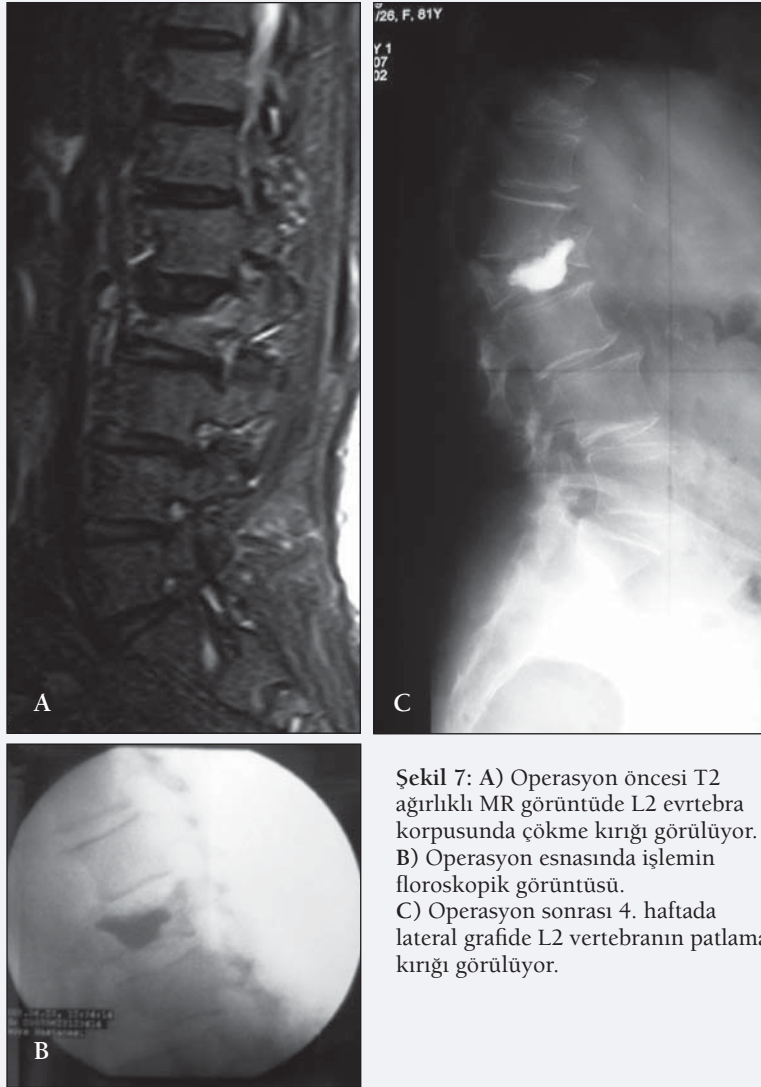
### TARTIŞMA

Osteoporotik vertebra fraktürü sayısı yaşlı popülasyonda ve yaşam tarzı bozulanlarda artmıştır. Vertebroplasti 1980'li yılların başlarında ilk olarak osteoporotik vertebra fraktürleri ağrısı için kullanılmış, malign vertebra lezyonları ve ağırlı vertebra hemangiomları için bir tedavi seçeneği haline gelmiştir (9). Zamanla akut travmatik kompresyon fraktürleri tedavisi için vertebroplasti endikasyonu gelişmiştir. Vertebroplasti uygulayan doktorların spektrumu artmış, ve şimdi beyin ve sinir cerrahlarını, ortopedistleri, dahiliye uzmanlarını, anestezi uzmanları ve radyologları içermektedir. Ayrıca 2002 içinde ABD'de yıllık vertebroplasti ve kifoplasti işlemlerinin sayısı 65.000 den fazla olgu kaydedilmiştir (22). Bunlar bu işlemten sonra yaşam kalitesinde bir düzelmeye güçlü kanıttır. Güvenli bir yöntem olmasına rağmen, deneyimli spinal cerrahlar tarafından uyguladığında her operasyonda yaklaşık %0,5 oranda majör komplikasyon olabilir (10,18,27).

Vertebroplastinin majör komplikasyonları; pedikül medial duvarının hasarlanması nedeniyle epidural hematomları veya sement yolunda iğnenin yanlış pozisyonunda olması sonucu kemik sementin epidural ve nöral foramen alanlarına kaçağını, polimetil metakrilatın pulmoner embolizasyonunu, arteriyel hasarlanmayı ve ölümü içerir (6,10,20,27,28). Bu yazıda, 1 olguda subdural kemik sement kaçağı, 2 olguda subdural hematom, 3 olguda epidural kemik sement kaçağı ve 1 vertebroplasti sonrası patlama kırığı sunduk. Bu olgular, özellikle subdural hematom ve subdural kemik sement kaçağı, vertebroplastinin nadir komplikasyonlarını temsil eder. Ayrıca vertebroplasti ve kifoplasti sonrası subdural kemik sement kaçağı literatürde 3 olgu bildirilmiştir (6,8,30) (Tablo 3). Bununla birlikte biz



Şekil 6: A) Lomber lateral direkt grafide epidural kemik sement kaçağı görülüyor. B) Axial T2 ağırlıklı MR görüntüsünde epidural kemik sement kaçağı görülüyor.



Şekil 7: A) Operasyon öncesi T2 ağırlıklı MR görüntüde L2 evrebra korpusunda çökme kırığı görülüyor. B) Operasyon esnasında işlemin floroskopik görüntüsü. C) Operasyon sonrası 4. haftada lateral grafide L2 vertebranın patlama kırığı görülüyor.

bu bildirilen subdural sement kaçağı sayılarının gerçek komplikasyon sayısından çok daha az olduğuna inanıyoruz. Bununla birlikte majör komplikasyonlardan literatürde çok sayıda bildirilen sement nedenli arteriyel ve pulmoner emboliye bizim hastalarımızda rastlamadık (1,3,5,12,13,15,19,21). Vertebroplasti ve kifoplasti ile ilgili diğer raporlanmış majör komplikasyonlar, ölüm, arteriyel hasarlanma, anafilaksi, ve pedikül fraktürüdür (6,20) (Tablo 3), bununla birlikte bu komplikasyonların hiçbirisiyle karşılaşmadık.

Perkütan kifoplasti işlemi sonrası majör komplikasyonların sayısı literatürde vertebroplasti sayısından daha azdı. Biz de böyle olduğuna inanıyoruz, çünkü uygulanan vertebroplasti işlemleri çok daha fazlaydı. Vertebroplasti ve kifoplasti komplikasyonlarının BT çalışmaları aracılığıyla karşılaştırdığı yazarların bazı çalışmalarında kifoplasti ve vertebroplasti arasında anlamlı farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır (29), bununla birlikte birkaç farklı çalışmada vertebroplasti ve kifoplasti arasında anlamlı farklılıklar bildirilmiştir (25).

Bu komplikasyonların nörolojik bulgularının spektrumu bizim serimizde diğerlerinden farklıydı. Subdural hematomu olan hastaların nörolojik muayeneleri vertebroplasti sonrası normaldi, bununla birlikte 12-24 saat içinde paraparezi gelişti. Spinal duramaterin penetrasyonundan ve bu travmadan sonra venöz kanın yavaşça subdural alana girmeye başlaması sonrası spinal subdural hematom geliştiğine inanıyoruz. Subdural ve epidural alanlara sement kaçağı olan hastalarda nörolojik bulgular subdural hematom olan hastalardan daha erken oluştu.

Doğru endikasyonlar için vertebroplasti ve kifoplasti uygulamasının komplikasyondan kaçınmada belki de cerrahide deneyimli veya iki düzlemli fluoroskopi veya BT kullanımıyla yapılan işlemde çok daha önemli olduğuna inanıyoruz. Bu çalışmada incelediğimiz ilk hastamızda vertebralari skolyotikti ve BT rehberliğinde muhtemel komplikasyonlar potansiyel olarak azaltıldı. Ayrıca vertebroplasti endikasyonları serimizin ikinci olgusunda farklı disiplinler ve kliniklerde görüşüldü. Deneyimsiz cerrahların uyguladığı vertebroplastiler



komplikasyonlar için potansiyeli artıracaktır. Bu işlemler majör komplikasyonlardan kaçınmak için deneyimli cerrahlar tarafından uygulanmalıdır (10,27).

Vertebroplasti ve/veya kifoplasti için endikasyonlar geniş olmamalıdır, özellikle hiç nörolojik defisiti olmayan genç hastaların acil olgularını içermemelidir. Ayrıca, vertebroplasti işlemleri süresince dikkatli ve yavaş olarak iki düzlemli fluoroskopi rehberliğinde uygulandığında ilişkili majör komplikasyonlar önlenabilir ve/veya azaltılabilir. Özellikle işlem sonrası şiddetli sırt ağrısı olan hastalarda kırılma seviyesine kontrol BT görüntüleri uygulanması ve düzenli nörolojik muayene majör komplikasyonların belirlenmesinde yardımcı edebilir.

Eğer işlem sonrası düzenli muayene esnasında nörolojik defisit saptanırsa hastanın psikosomatik semptomları olsa dahi kontrol BT görüntüleme mutlaka yapılmalıdır. Dejeneratif skolyotik bir omurgada kompresif fraktürleri olan hastalarda bilgisayarlı tomografi rehberliğinde vertebroplasti uygulanabilir. Çünkü cerrahi oryantasyon son derece önemlidir, omurga anatomisi değişiklikleri omurga oryantasyonunu değiştirebilir ve eşlik eden komplikasyonları şiddetlendirebilir (10,27). Bizim ilk skolyotik olgumuzda subdural sement kaçağının nedeninin uygulanan *park bench* pozisyonunun olduğunu düşünüyoruz.

### SONUÇ

Vertebroplasi ve/veya kifoplasti sonrası görülen majör komplikasyonlar olabilir. Erken postoperatif BT görüntüleme uygun olmayan sement kaçağını tespit etmede yardımcı olabilir ve klinik kötüleşmeden önce problemin uygun tedavisini sağlayabilir. Bu komplikasyonların yönetimi medikal tedaviden kompleks cerrahi işlemlere kadar değişebilir.

### KAYNAKLAR

1. Abdul-Jalil Y, Bartels J, Alberti O, Becker R: Delayed presentation of pulmonary polymethylmethacrylate emboli after percutaneous vertebroplasty. *Spine* 32:E589-E593, 2007
2. Alfonso Olmos M, Silva González A, Duart Clemente J, Villas Tomé C: Infected vertebroplasty due to uncommon bacteria solved surgically: a rare and threatening life complication of a common procedure. *Spine* 31:E770-E773, 2006
3. Amoretti N, Hovorka I, Marcy PY, Grimaud A, Brunner P, Bruneton JN: Aortic embolism of cement: a rare complication of lumbar percutaneous vertebroplasty. *Skeletal Radiol* 36:685-687, 2007
4. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 25:923-928, 2000

5. Baumann A, Tauss J, Baumann G, Tomka M, Hessinger M, Tiesenhausen K: Cement embolization into the vena cava and pulmonal arteries after vertebroplasty: interdisciplinary management. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 31:558-561, 2006
6. Biafora SJ, Mardjetko SM, Butler JP, McCarthy PL, Gleason TF: Arterial injury following percutaneous vertebral augmentation: a case report. *Spine* 31:E84-E87, 2006
7. Burton AW, Mendel E: Vertebroplasty and kyphoplasty. *Pain Physician* 6:335-341, 2003
8. Chen YJ, Tan TS, Chen WH, Chen CC, Lee TS: Intradural cement leakage: a devastatingly rare complication of vertebroplasty. *Spine* 31:E379-E382, 2006
9. Chiras J, Sola-Martinez MT, Weill A, Rose M, Cognard C, Martin-Duverneuil N: Percutaneous vertebroplasty. *Rev Med Interne* 16:854-859, 1995
10. Cosar M, Sasani M, Oktenoglu T, Ozer AF: Spinal subdural hematoma as a rare complication of vertebroplasty: report of two cases. *World Spine J* 2:37-40, 2006
11. Cotten A, Dewatre F, Cortet B, Assaker R, Leblond D, Duquesnoy B, et al: Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and leakage of methyl methacrylate at clinical followup. *Radiology* 200:525-530, 1996
12. Francois K, Taeymans Y, Poffyn B, Van Nooten G: Successful management of a large pulmonary cement embolus after percutaneous vertebroplasty: a case report. *Spine* 28:E424-E425, 2003
13. Freitag M, Gottschalk A, Schuster M, Wenk W, Wiesner L, Standl TG: Pulmonary embolism caused by polymethylmethacrylate during percutaneous vertebroplasty in orthopedic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 50:248-251, 2006
14. Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D: Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous cement vertebroplasty. *Neurochirurgie* 33:166-168, 1987
15. Jang JS, Lee SH, Jung SK: Pulmonary embolism of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty: a report of three cases. *Spine* 27:E416-E418, 2002
16. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *AJNR Am J Neuroradiol* 18: 1897-1904, 1997
17. Kose KC, Cebesoy O, Akan B, Altinel L, Dincer D, Yazar T: Functional results of vertebral augmentation techniques in pathological vertebral fractures of myelomatous patients. *J Natl Med Assoc* 98:1654-1658, 2006
18. Lieberman I, Reinhardt MK: Vertebroplasty and kyphoplasty for osteolytic vertebral collapse. *Clin Orthop Relat Res* 415 (Suppl):S176-S186, 2003
19. Lim KJ, Yoon SZ, Jeon YS, Bahk JH, Kim CS, Lee JH, et al: An intraatrial thrombus and pulmonary thromboembolism as a late complication of percutaneous vertebroplasty. *Anesth Analg* 104:924-926, 2007
20. Moreland DB, Landi MK, Grand W: Vertebroplasty: techniques to avoid complications. *Spine J* 1:66-71, 2001

21. Müller M, Biedermann M, Strecker W: A complication during kyphoplasty. Cement penetration through the azygos vein into the superior vena cava. *Orthopade* 35:1183–1186, 2006
22. Nussbaum DA, Gailloud P, Murphy K: A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the Food and Drug Administration medical device related web site. *J Vasc Interv Radiol* 15:1185–1192, 2004
23. Peh WC, Gilula LA: Percutaneous vertebroplasty: indications, contraindications, and technique. *Br J Radiol* 76:69–75, 2003
24. Peh WC, Gilula LA, Peck DD: Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures. *Radiology* 223:121–126, 2002
25. Phillips FM, Todd Wetzel F, Liebermann I, Campbell-Hupp M: An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty. *Spine* 27: 2173–2179, 2002
26. Sasani M, Ozer AF, Kaner T, Ercelen O: Spontaneous L2 vertebrae split fracture as an exceptional and late complication of kyphoplasty: a case report and literature review. *Pain Pract* 9: 141–144, 2008
27. Temiz C, Umur AS, Bağdatoğlu C, Islak S, Pabuscu Y, Selcuki M: Computerized tomography (CT) guided kyphoplasty. *World Spine J* 1:186–191, 2006
28. Vats HS, McKiernan FE: Infected vertebroplasty: case report and review of literature. *Spine* 31:E859–E862, 2006
29. Weber CH, Krötz M, Hoffmann RT, Euler E, Heining S, Pfeifer KJ, et al: [CT-guided vertebroplasty and kyphoplasty: comparing technical success rate and complications in 101 cases.] *Rofo* 178:610–617, 2006 (Ger)
30. Zheng ZM: The disaster complication of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: cement leakage and its prevention. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 86:3027–3030, 2006

tartışma  
paneli 5

## tartışma paneli

Dr. Kenan Coşkun

## Olgu Sunumu

30 yaşında bayan hasta, üç ay öncesinde geçirdiği trafik kazasını izleyerek gelişen boyun ve her iki omuz ağrısı yakınması ile değişik merkezlere başvurmuş ve yumuşak yakalıyla mobilize edilmiş. Hastanın nörolojik defisiti yok. Rutin kan ve biyokimyasal incelemelerinde patolojik değer yok. Sedimentasyon normal.

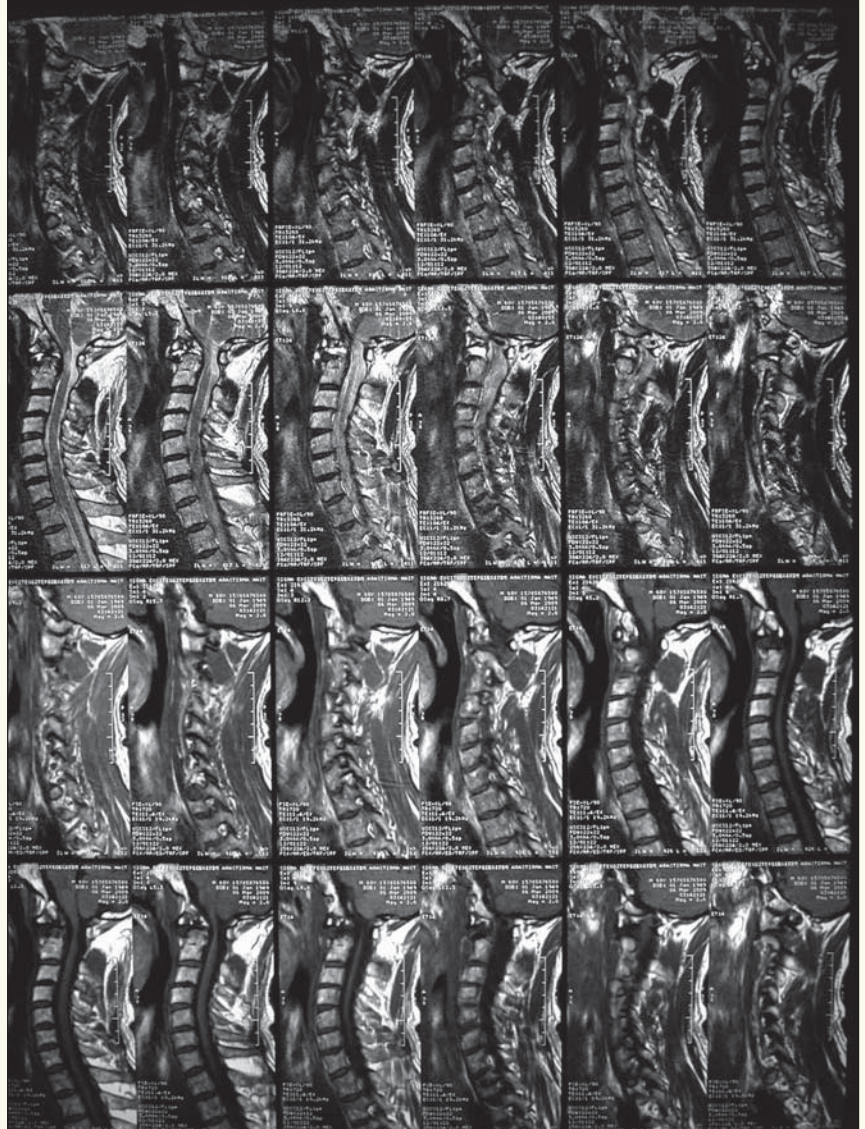
Radyolojik görüntülemesi ekte olan hasta için yorumunuz nedir?



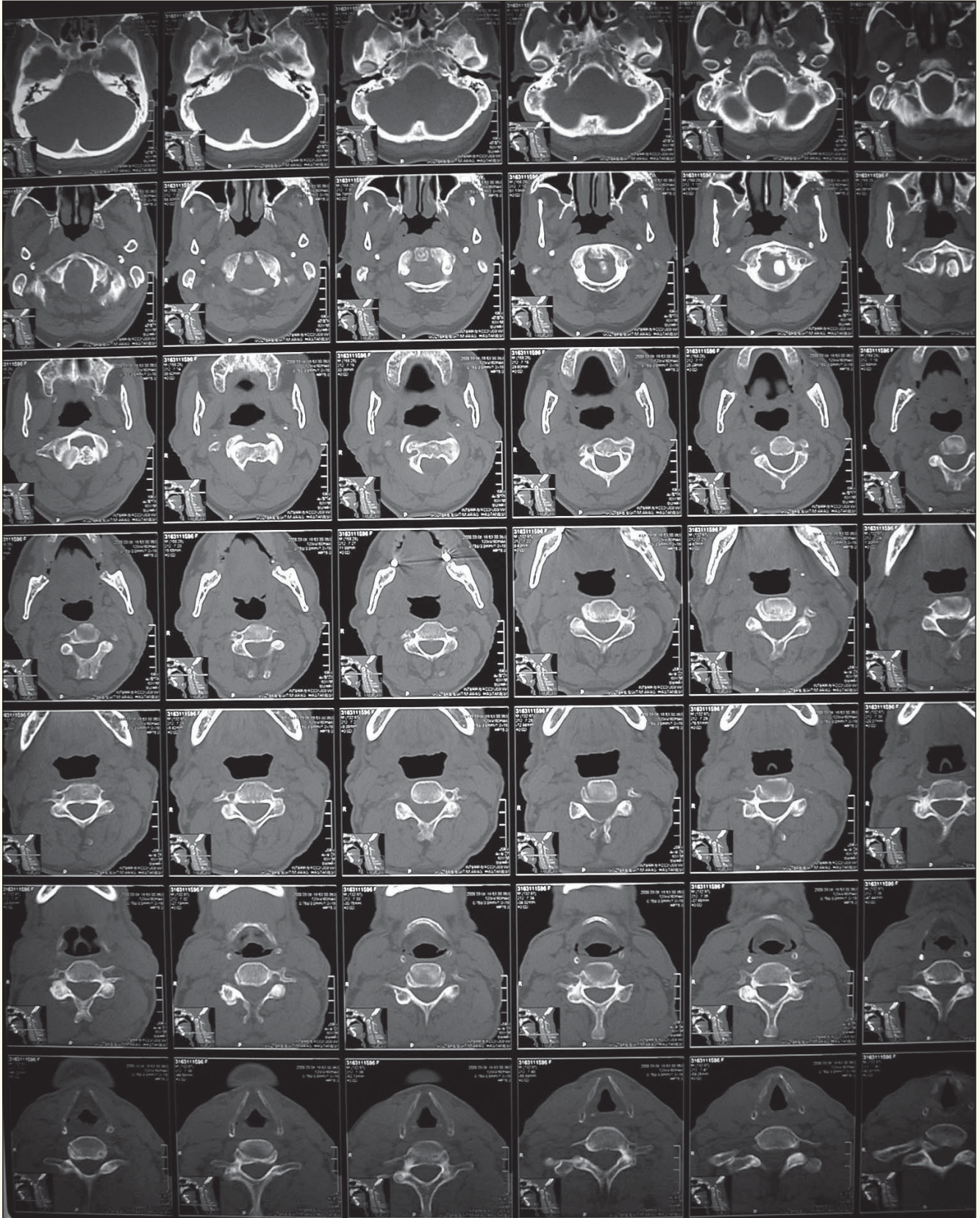
Şekil 1



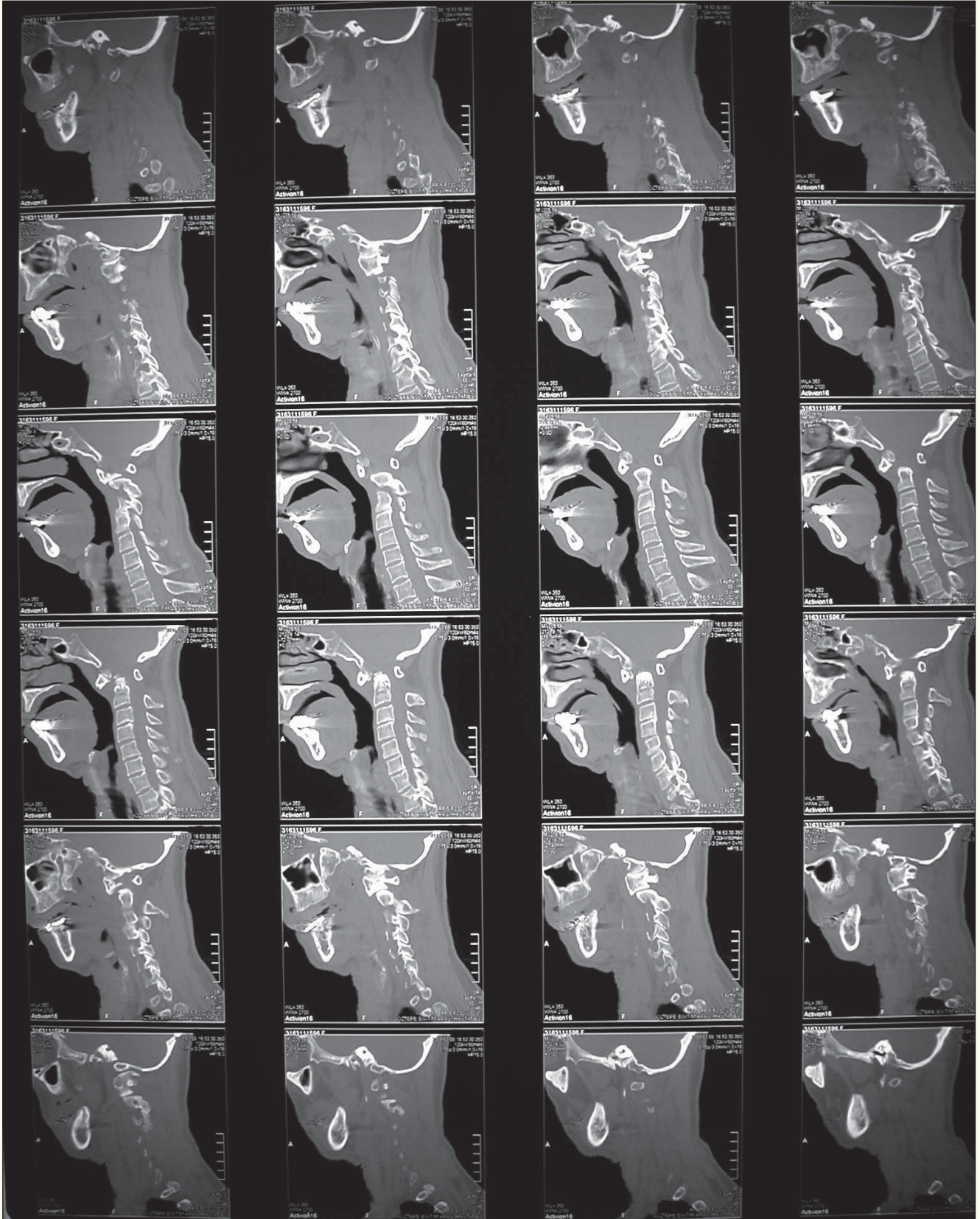
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

**Dr. Hakan BOZKUŞ**

Hastanın çekilmiş servikal dinamik grafileri değerlendirildiğinde; fleksiyon sırasında atlas-dens kemik birlikteliğinin C2 korpusundan belirgin ayrıldığı, ekstansiyonda ise atlas-dens kemik birlikteliğinin C2 korpusuna belirgin yaklaştığı görülmektedir.

Sagittal servikal BT tetkikinde ise densin C2 korpusundan ayrılmış olduğu, aksiyal servikal BT tetkikinde densin orta hatta olmayıp sol tarafa doğru yer değiştirdiği görülmektedir. Densin C1 anterior arki ile birlikte hareket etmesi ve densin çevresinde sklerotik kemik görüntüsünün olması dolayısıyla bu olgunun Tip II dens kırığından ziyade kırık os odonteideum olabileceğini düşündürmektedir.

Servikal MR tetkikinde C1-2 düzeyinde myelopati gözlenmektedir.

Bu olgunun cerrahi tedavisinde; bilateral C1-2 transartiküler vida ve interspinöz tel ile füzyon yapılmasının uygun olacağı görüşümdedir.

**Dr. Erdal COŞKUN**

Olguda Tip 2 odontoid kırık ve c1-2 de atlantoaksiyel ekleme rotasyon ve dislokasyon mevcut. MRI da omurilikte ödem görülmekte. Her ne kadar hasta sadece boyun ve omuzdaki ağrıdan bahsetsede fonksiyonel grafideki kayma, omurilikteki ödem hastanın radyolojik olarak instabil olduğunun, ağrılarında katarsak nörolojik olarak olarak instabil olduğunun göstergeleri mevcut.

Bu hastaya cerrahi gerektiği aşikar. Fonksiyonel grafi ekstansiyonda dislokasyonun düzeldiğini gösteriyor. Anterior dekompresyonun gerekmediğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Posterior yaklaşım bu hastaya daha uygun. Burada sorun ameliyatta hastanın pozisyonu sırasında olacak komplikasyonlar ve fiksasyonun ne kadar kısa yada uzun yapılacağıdır.

Ekstansiyonda baş tespit edilirken yapılan manipulasyonların pek önemi olmayabilir, çünkü hasta 3 ay boyunlukla idare etmiş. Boyunluk maksimal % 60 lık bir hareket kısıtlılığı sağlar. Günlük hayatta bu hasta zaten bu tür hareketleri boyunluğun izin verdiği kadar yapmıştır. Ancak ekstansiyonda bu alana ulaşmak cerrahiye güçleştirir. Aynı zamanda C1-2 aralığı daralır, görüş ve çalışma aralığı kısıtlanır ve kısa fiksasyon tercih edilecekse güçleştirir.

Yinede imkan varsa hastanın motor ve duyuusal uyartılmış potansiyellerle takibi cerrahi süreci güvenli kılar.

En güvenlisi oksipitoservikal fiksasyon ve C1-2 intelaminar aralığın H greft ile füzyonu, muhtemelen faset kapsülünde yırtık olacağından cerrahi sırasında uygun anatomi pozisyon sonrası fasetlerinde füzyonudur.

**Dr. Hakan CANER**

Olgunun çekilen hiperfleksiyon ve ekstansiyon grafileri incelendiğinde C1 in belirgin biçimde C2 vertebra üzerinde anteriore doğru kaydığı görülmektedir. C1 anterior arkının hemen posteriorunda C1 arki ile beraber hareket eden ikinci bir kemik parçası dikkati çekmektedir. Ayrıca odontoid çıkıntı normal olarak görülmektedir. Atlasın anterior arki yarım ay gibi değilde hipertrofik ve yuvarlatılmıştır. Bilgisayarlı tomografi filmlerinde ise Aksisin üzerinde ikinci bir kemik parçası olduğu ve bu kemiğin C1 anterior arki ile beraber olduğu odontoid prosten ise belirgin olarak ayırık olduğu saptanmaktadır. Aksiyal bilgisayarlı tomografi görüntülerinde de C1 anterior arkının hemen arkasındaki kemiğe ilave olarak odontoid prosesin daha inferior kesitlerde ortaya çıktığı ve sağa doğru rotasyonel luksasyon gösterdiği dikkati çekmektedir. Hastanın koroner Bilgisayarlı tomografi rekonstrüksiyonu veya ağız açık odontoid grafisini olsa idi hastanın BT aksiyal kesitlerinde görülen odontoidin sağa rotasyonel luksasyonunu daha iyi değerlendirme olanağı sağlayacaktı. Olgunun Magnetik Rezonans görüntülerinde T2 ağırlıklı kesitlerde C1 hizasında omuriliğin içinde hiperintens görüntünün olması ve aynı hizada omurilikte kısmi bir incelmeye görülmesi omurilikte kronik bir instabilizasyona bağlı bir sıkışmanın olduğunu göstermektedir. Hastanın hikayesinde 3 ay öncesi olan bir trafik kazası sonrası baş ve boyun ağrıları olduğu ve devam ettiği bildirilmektedir. Tüm bu radyolojik görüntüler dikkate alındığında C1 arkının arkasında görülen kemik yapının ayırıcı tanısında odontoid kırıkları, os odontoidum, Persistent ossikulum terminale veya travmatik olmayan birleşmemiş odontoid sinkondrosis akla gelmelidir (1,3). Bu 4 patoloji arasında ayırıcı tanı yaparsak C1 arkının arkasında bulunan kemiğin C1 arki ile beraber hareket etmesi ve C1-C2 arasında hareketli filmlerde ciddi bir instabilitenin görülmesi bu kemik cismin tüm kenarlarının kortikal, yuvarlak ve densin üzerinde olması transvers alar ligamentin hizasında olması nedeniyle os odontoidum olma olasılığı yüksektir (8, 10, 12, 16, 17). Os odontoidum yıllar boyu sessiz kalabilir bazen başka bir nedenle çekilen grafilerde ortaya çıkabilir veya bazen de klinik bulgular bir travma sonrasında

çıkabilir (9). Hatta travma sonrası geçici pareziler geliştiği rapor edilmiştir. Olgumuzda travma sonrası ağrılarının olması bu durumu doğrulamaktadır. Ayrıca olgumuzun aksiyal Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinde gözükten odontoidin os odontoidumla aynı aksiyal doğrultuda olmaması nedeniyle travma esnasında ilave olarak C1-C2 arasında hafif bir rotasyonel bir sublüksasyonunda ilave olduğu düşünülebilir. Burada olgunun bir miktar yüzünde tortikolis olmadı beklenebilirdi. Nörolojik muayenesinin normal olduğu belirtilen olgunun boyun hareketlerinde bir kısıtlılık olup olmadığı ise belirtilmemiştir. Os odontoidum un kendisinde de bazen tortikolis gözükülebilir (6). Os Odontoitum 2 anatomik tipe ayrılır Ortotopik ve distopik. Ortotopik C1 ant ark ile beraber hareket ederken distopik basiona fonksiyonel olarak birleşmiş ossiküldür. Bu olguda os odontoidumun tipi ,ortotopik tipe uymaktadır. Distopik kemik C1 arkının ön tarafına sublükse olabilir (10). Klinik bulgular açısından çok değişik bulgular verebilir toplam 4 grupta toplanabilirler. 1. sadece Boyun ağrısı ile gelenler 2. Tortikolis ve başağrısı ile gelenler 3.Miyelopati ile gelenler ve 4. Intrakranial semptomlar ve vertebrbasilar iskemi bulguları ile gelenler(15). Ayırıcı Tanıda düşünülmesi gereken diğer bir tanıda Persistent ossikulum terminale olup , Bergman ossikle olarak ta bilinir, Terminal ossikülün odontoid prosesle füzyon olmamasından kaynaklanır. Bu füzyon genellikle 12 yaş civarında tamamlanır. Bazen tip odontoid kırığı ile karıştırılabilir hatta ayırıcı tanısında zorluk olabilir. Persistent ossikulum terminale nin os odontoidumdan en önemli farklılığı klinik olarak instabilite göstermemesidir. Radyolojik olarak os odontoiduma göre belirgin olarak da küçük gözükür ve transvers alar ligamentin üstündedir zaten bu nedenle instabilite göstermemektedir. Odontoid kırıklarındaki iki kemik arasında boşluk ise olgumuzdaki kadar geniş olmaz ve 3 ayda da bu kadar iyi bir kortikal şekillenme görülmez. Bu patolojilerin çoğu tesadüfen çekilen grafilerde rastlanır. . İster kırık ister Bergman ossikükü olsun her ikisinde stabildir ve klinik olarak önemleri yoktur.

Olgumuzun C1-C2 belirgin bir instabilite ve buna bağlı oluşan C1 -C2 hizasındaki kord içindeki hiperintensitenin olması ve aynı hizada omurilikte atrofiye gidiş olarak değerlendirilebilecek omurilik çapında daralma nedeniyle yapılması gereken C1-C2 nin stabilizasyonudur.

Bu cerrahi girişim için genel olarak öneriler:

- Posterior atlantoaksiyal füzyon
- Posterior atlantoaksiyal telleme ve füzyon
- Posterior occipitoservikal telleme ve füzyon
- Posterior Magerl vidalam fiksasyon ve füzyon

- Harms tekniği ile C1-2 füzyon
- Kemik odontoidumun anterior reseksiyonudur. (2,4,5,7,1,13,14)

Bu cerrahi teknikler içinde son yıllarda en sık Posterior Magerl vida ile fiksasyonu ve füzyon ile C1-C2 Harms tekniği ile füzyon kullanılmakta olup bizim kliniğimizde Harm tekniğini öncelikli olarak uyguluyoruz. Magerl tekniği çok iyi stabilizasyon ve füzyon olasılığı sağlamakla beraber tam redüksiyon gereksinimi, yüksek yerleşimli vertebral arter olasılığında vertebral arterin zedelenme olasılığı gibi teknik zorlukları nedeniyle Harms tekniği daha kabul görür hale gelmiştir.

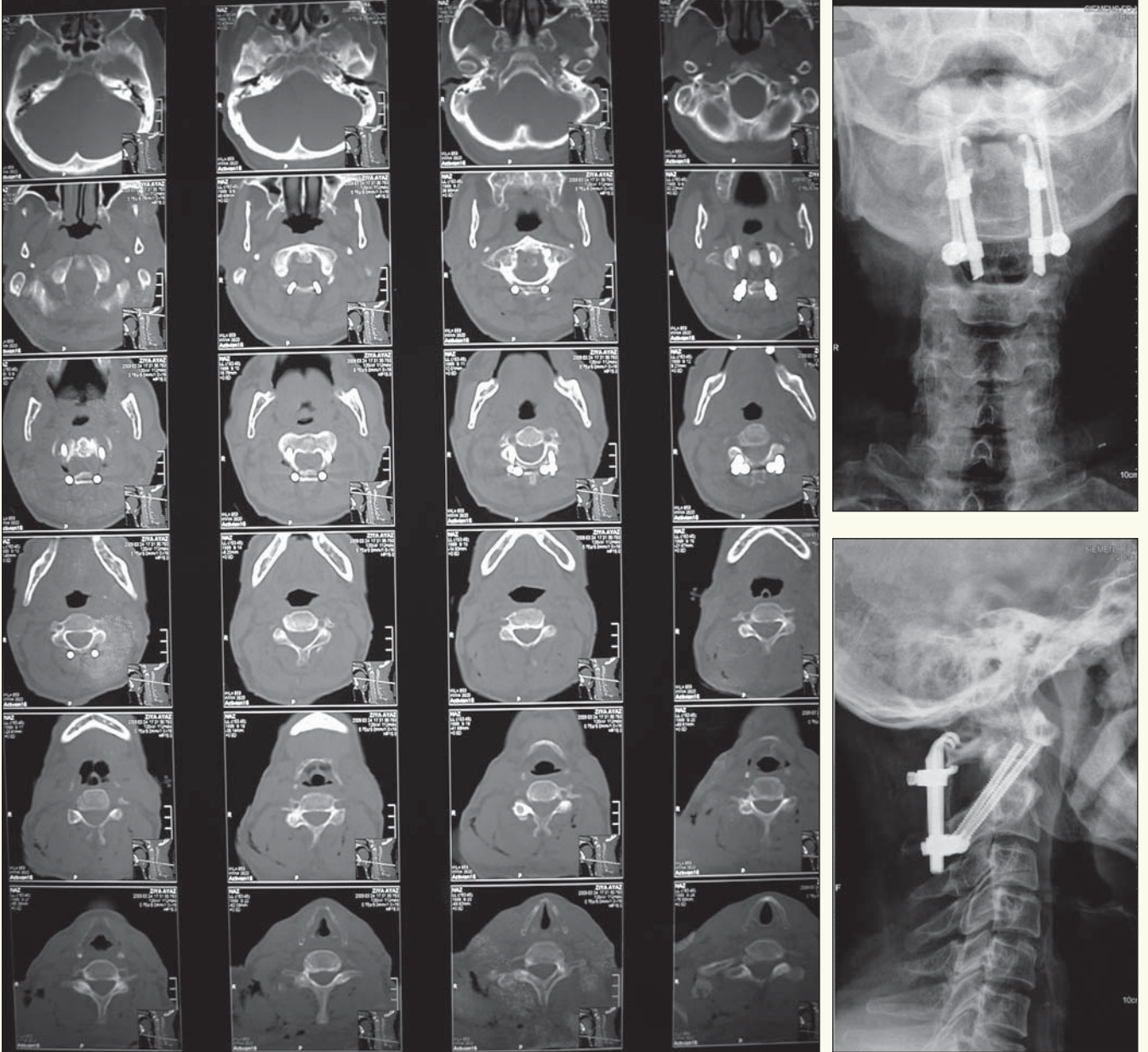
#### REFERANSLAR

1. Clements WD, Mezue W, Mathew B: Os odontoidum- congenital or acquired?-that's not the question. Injury 26:640-642, 1995.
2. Coyne TJ, Fehlings MG, Wallace MC, Bernstein M, Tator CH: C1-C2 posterior cervical fusion: long-term evaluation of results and efficacy. Neurosurgery 37:688-693, 1995.
3. Dai L, Yuan W, Ni B, Jai L: Os odontoidum: etiology, diagnosis, and management. Surg Neurol 53:106-9, 2000.
4. Dickman CA, Sonntag VK: Posterior C1-2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrdesis. Neurosurgery 43:275-81,1998.
5. Dyck P: Os odontoidum in children: neurological manifestations and surgical management. Neurosurgery 2:93-99, 1978.
6. Fielding JW, Hensinger RN, Hawkins RJ: Os odontoidum. J Bone Joint Surg Amer 62:376-383, 1980.
7. Griswold DM, Albright JA, Schiffman E, Johnson R, Southwick WO: Atlanto-axial fusion for instability. J Bone Joint Surg Amer 60-A:285-292, 1978.
8. Hosono N, Yonenobu K, Ebara S, Ono K: Cineradiographic motion analysis of atlantoaxial instability in os odontoidum. Spine 16:S480-S482, 1991.
9. Kuhns LR, Loder RT, Farley FA, Hensinger RN: Nuchal cord changes in children with os odontoidum: evidence for associated trauma. J Pediatr Ortho 18:815-819, 1998.
10. Matsui H, Imada K, Tsuji H: Radiographic classification of Os odontoidum and its clinical significance. Spine 22:1706-1709, 1997.
11. Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK. The anatomical suitability of the C1-2 complex for transarticular screw fixation. J Neurosurg: 85:221-4, 1996.
12. Shirasaki N, Okada K, Oka S, Hosono N, Yonenobu K, Ono K: Os odontoidum with posterior atlantoaxial instability. Spine 16:706-715, 1991.
13. Smith MD, Phillips WA, Hensinger RN: Fusion of the upper cervical spine in children and adolescents. An analysis of 17 patients. Spine 16:695-701, 1991.
14. Spierings EL, Braakman R: The management of os odontoidum. Analysis of 37 cases. J Bone Joint Surg British 64:422-428, 1982.
15. Stevens JM, Chong WK, Barber C, Kendall BE, Crockard HA: A new appraisal of abnormalities of the odontoid process associated with atlantoaxial sublaxation and neurological disability. Brain 117:133-148,1994.

16. Watanabe M, Toyama Y, Fujimura Y: Atlantoaxial instability in os odontoideum with myelopathy. Spine 21:1435-1439, 1996.
17. Yamashita Y, Takahashi M, Sakamoto, Y, Kojima R: Atlantoaxial subluxation. Radiography and magnetic resonance imaging correlated to myelopathy. Acta Radiologica 30:135-140, 1989.

### HASTAYA YAPILAN İŞLEM

Hastaya posterior yaklaşımla C1-C2 transartiküler arthrodezy yapıldı. Sistem C1 laminasına minimal kompresyon modunda konan servikal kancalarla desteklendi. Postop dönemde ek nörolojik defisiti olmayan hasta şifa ile taburcu edildi.







## TECHNIQUES OF POSTERIOR C1–C2 STABILIZATION

### Jose A. Menendez, M.D.

Department of Neurological Surgery,  
Washington University,  
School of Medicine,  
St. Louis, Missouri

### Neill M. Wright, M.D.

Department of Neurological Surgery,  
Washington University,  
School of Medicine,  
St. Louis, Missouri

### Reprint requests:

Neill M. Wright, M.D.,  
Department of Neurological Surgery,  
Washington University,  
School of Medicine,  
660 South Euclid Avenue,  
Box 8057,  
St. Louis, MO 63110.  
Email: wrightn@nsurg.wustl.edu

INSTABILITY OF THE atlantoaxial complex may result from inflammatory, traumatic, congenital, neoplastic, or degenerative disorders and often requires surgical stabilization. Initial dorsal wiring techniques allow safe fixation but require rigid external immobilization and have been associated with high fusion failure rates. Rigid screw fixation techniques including transarticular screw fixation and C1–C2 rod-cantilever fixation offer higher fusion rates and less need for rigid immobilization but are more technically demanding. C1–C2 fixation using crossing C2 laminar screws offers rigid fixation but without the technical demands of C2 pars placement. The history and techniques of dorsal fixation of the atlantoaxial complex are reviewed, and the success rates and complications of each are discussed.

**KEY WORDS:** Atlantoaxial joint, Cervical spondylosis, Outcome, Rheumatoid arthritis, Spinal fusion, Trauma, Treatment

*Neurosurgery* 60[Suppl 1]:S-103–S-111, 2007

DOI: 10.1227/01.NEU.0000249220.50085.E4

**T**he atlantoaxial complex is a complicated structure composed of the upper two vertebrae of the cervical spine, their articular surfaces, and several crucial ligaments. Because of this intricate relationship, its architecture allows flexion, extension, lateral bending, and rotation (45). It is because of these characteristics that atlantoaxial instability can occur when any part of the components are damaged by trauma, inflammation, neoplasm, or congenital defects (17). Several techniques have been described to address this problem, ranging from external immobilization to ventral and/or dorsal surgical fusion and internal fixation procedures. All of these have their different advantages, risks, and success or failure rates.

The atlantoaxial complex accounts for more than half of the rotatory movement of the head with respect to the thoracic spine (45). Because of this, a higher failure of immobilization (external of surgical fusion) in this region, compared with the remainder of the cervical spine, is encountered in clinical practice and described in the literature (17). The different techniques for stabilization of the atlantoaxial complex, including their proper indications, techniques, and their success and complication rates, are reviewed.

### ANATOMY OF THE C1–C2 JUNCTION

The first cervical vertebra is named atlas because it supports the globe of the head. It

has no body and no spinous process; it is ring-like and consists of an anterior arch, a posterior arch, and two lateral masses. The anterior arch presents the anterior tubercle for the attachment of the longus colli muscles at its anterior center surface; posteriorly, it hosts the fovea dentis, which serves as the articulation point for the odontoid process of C2. The posterior arch ends behind in the posterior tubercle and provides a rounded edge for the attachment of the posterior atlanto-occipital membrane. Behind each superior articular process is the sulcus arteriae vertebralis, which is a groove that represents the superior vertebral notch and serves for the transmission of the vertebral artery and also transmits the first spinal nerve. On the undersurface of the posterior arch, behind the articular facets, are the inferior vertebral notches. The lower border provides the attachment surface for the posterior atlantoaxial ligament. Each lateral mass carries an inferior and a superior articular facet, the superior facet surface being directed upward, medially, and backward, forming a cup for the corresponding condyle of the occipital bone. The inferior articular facet surfaces are circular and directed downward and medially, articulating with the axis and permitting the rotatory movements of the head. Just below the medial margin of each superior facet, the transverse atlantal ligament attaches, stretching across the atlas ring, dividing the vertebral foramen into an anterior part, which receives the dens, and a pos-

terior part, which transmits the spinal cord. The transverse processes are large and serve for attachment of the muscles that assist in rotating the head (23).

The second cervical vertebra is also known as epistropheus or axis because it forms the pivot in which the first vertebra rotates. In its front is a median longitudinal ridge that separates two lateral depressions for the attachment of the longus colli muscles. The dens has a neck, at which it joins the body, and an oval facet on its anterior surface, at which it articulates with the atlas. The neck is the insertion site of the transverse atlantal ligament, which retains the process in position. The apex gives attachment to the apical odontoid ligament and, caudally, on either side, presents an area for the attachment of the alar ligament, which connects the process to the occipital bone. The pedicles coalesce with the sides of the body and the root of the odontoid process and are covered by the superior articular surfaces. The transverse processes are very small and end up in a single tubercle, each perforated by the foramen transversarium. The superior articular surfaces are directed upward and laterally, whereas the inferior articular surfaces have the same plane as the other cervical vertebrae. The spinous process is large and presents a bifid, tuberculated extremity (23).

The vertebral artery typically enters the foramen transversarium at C6 and ascends rostrally. After exiting the foramen on the superior aspect of the axis, the artery courses laterally to pass through the foramen of the atlas. The vessel then courses posteromedially along the superior aspect of the atlas to enter the dura near the midline before traveling through the foramen magnum. The left vertebral artery is dominant in 35.8% of patients, hypoplastic in 5.7%, and absent in 1.8%. The right is dominant in 23.4% of patients, hypoplastic in 8.8%, and absent in 3.1%. Equivalent right and left vertebral arteries are present in 40.8% of patients (54, 55).

The risk of injury to the vertebral artery during placement of screws for atlantoaxial fixation has been calculated to be 4.1% per patient or 2.2% per screw inserted (60). These are considered to be highly associated with screw malpositioning. The typical course of the vertebral artery places the vessel in proximity to the ideal screw trajectory, and the incidence of anomalies of the artery in the atlantoaxial region has been calculated to be 2.3% (55). Eighteen percent of individuals have a high-riding C2 foramen transversarium (44). In addition, there have been reports of erosion on the C2 lateral mass and pars by the artery itself, and asymmetric grooving of the C2 pars. According to Abou Madawi et al. (1), 52% of their specimens were asymmetric, and the difference between the left and right sides was calculated by Igarashi et al. (30). They reported that the differences of the pars width on the superior surface averaged  $1.2 \pm 0.9$  mm; the pars width on the inferior surface averaged  $1.0 \pm 0.8$  mm; and the pars height averaged  $1.2 \pm 1.0$  mm. The vertebrae that showed differences in pars greater than a standard deviation were 15% for the superior surface, 20% for the inferior surface, and 16% for pars height. Forty-one percent of these vertebrae were asymmetric (30). At the level of the axis, studies performed by angiography or cadaver dissection

have shown that the vertebral artery groove is an angulated canal with an inferior and lateral opening, which deviates the artery laterally before ascending into the atlas (1, 34, 55).

## BACKGROUND

Until the past few decades, the mainstay of treatment for cervical instability was external immobilization. However, the nonunion rate and morbidity associated with its use in certain populations preclude its use in some instances. In 1910, the first description of surgical treatment for atlantoaxial instability appeared in the literature. Mixer and Osgood (39) reported securing the posterior arch of the atlas to the spinous process of the axis with a heavy silk thread. Since then, other techniques have been developed. These include the Gallie type in 1939 (19), the Brooks and Jenkins in 1978 (5), the interlaminar clamp (29, 37), the Magerl transarticular screw (36), the C1–C2 rod-cantilever technique (20, 21, 28, 48, 52a), and the C2 laminar technique (33, 57, 58).

## INDICATIONS

### Traumatic Fracture

Traumatic damage to the C1–C2 complex can lead to significant instability. Fracture of the dens is the most common traumatic injury requiring stabilization; however, multiple options exist for the management of this fracture (59). Anderson and D'Alonzo (2) divided the dens fracture into three groups. Type 1 fractures involve fractures through the upper dens, and, although they are generally considered stable, a recent report suggested that this stability is not absolute (50). Type 2 fractures occur at the junction of the dens and the body of C2, and Type 3 fractures extend into the C2 body. Although anterior inferior fixation with the odontoid screw technique is considered a simpler procedure, it is contraindicated in multiple situations. These include disruption of the transverse atlantal ligament, associated comminuted fracture of one or both atlantoaxial joints, unstable Type 3 fractures, atypical Type 2 fractures with oblique or comminuted fracture lines, irreducible fractures, associated thoracic kyphosis, and pathological fractures among other situations (40).

The indications for dorsal fusion in the setting of odontoid fractures include an associated fracture to one or both of the atlantoaxial joints; associated Jefferson fractures of the atlas may place the C1–C2 joint at risk for subluxation (31). In patients with extensive, multisystem trauma who require constant access to the chest and neck, sometimes the use of a halo vest immobilization device is not recommended. In these patients who have experienced a Type 3 dens fracture, surgical fusion provides an acceptable alternative and facilitates earlier mobilization (10).

Type 2A fractures are considered those that have significant comminution at the base of the dens and behave differently from other Type 2 with a high rate of nonunion with external immobilization (25). Posterior displacement of the dens leads to nonunion rates of 70 to 89% (10, 49). Anterior displacement of more than 6 mm leads to nonunion in 67% of cases, compared

with 9% in those displaced less than 6 mm (26). However, significant displacement in either direction prevents adequate placement of ventral screws through the body and into the dens if the fracture cannot be reduced. In these cases, dorsal stabilization is required.

Patients with marked thoracic kyphosis and Type 2 or shallow Type 3 fractures often cannot be approached ventrally because the rib cage prevents obtaining the angle for correct screw trajectory. Patients with prominent posterior osteophytes and an associated fracture cannot undergo cervical hyperextension to obtain the perfect angle because of the risk of spinal cord injury from compression. In pathological fractures from neoplastic disease of the dens, ventral fixation screws are contraindicated, and dorsal fusion techniques provide a viable option that avoids placement of instrumentation into the diseased odontoid (59).

### Traumatic Ligamentous Laxity

Flexion of the upper cervical spine is limited by the tectorial membrane and cruciform ligament, including the transverse ligament, and the alar ligaments (12, 43). If the atlantodental interval (normal value, 2–4 mm) has a value greater or equal to 5 mm, ligamentous laxity should be suspected; and an interval of more than 10 to 12 mm indicates complete destruction of the ligamentous complex (16). Axial rotation of the upper cervical spine is limited by the alar ligaments, and damage to these increases rotation in the contralateral side by 30% (11). Failure of any of the components of the atlantoaxial ligament complex requires dorsal surgical fusion.

### Rheumatoid Arthritis

Rheumatoid arthritis (RA) is a systemic disease that often affects the cervical spine, both the atlantoaxial junction and the subaxial spine. In as many as 49% of patients with RA, symptomatic atlantoaxial subluxation is encountered (15), with 20% of these becoming myelopathic (56). As many as 88% of RA patients have radiographical evidence of C1–C2 involvement, and postmortem studies have shown atlantoaxial dislocation to be the cause of death in as many as 10% of patients with RA (15, 38).

RA progression in the cervical spine causes pain and symptoms of cord compression, and multiple authors advocate surgery, regardless of the presence of neurological symptoms, if the posterior atlantodental interval is equal or less than 14 mm (4). Dorsal fusion has been more successful than ventral approaches for stabilizing the rheumatic atlantoaxial complex (46).

### Congenital Disorders

A failure of the tip of the dens to fuse with the main odontoid process results in persistent *ossiculum terminale*. Although it is often confused with a Type 2 dens fracture, this process is stable, and the height of the dens is unaffected. *Os odontoideum* is the failure of the dens to fuse with the body of the axis. Both *os odontoideum* and *odontoid agenesis* may lead to incompetence of the cruciate ligament and

subsequent atlantoaxial instability (42). The evidence-based indications and treatment options for *os odontoideum* have previously been reported (2a).

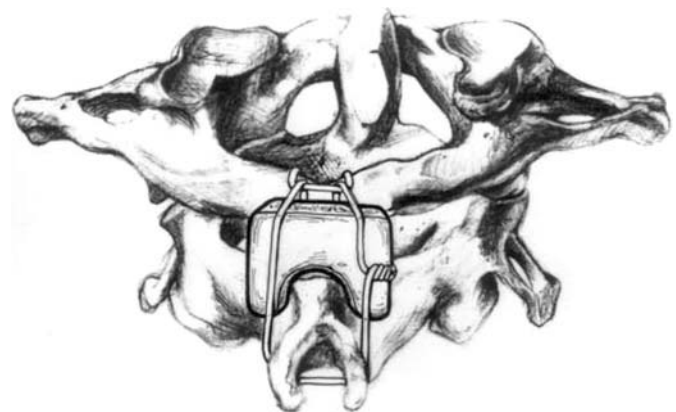
## TECHNIQUES: DORSAL WIRING

Beginning with Mixer and Osgood (39), the initial techniques of dorsal atlantoaxial fusion involve variations of wiring together of the posterior elements of the axis and atlas. These techniques are technically simple and require no special intraoperative equipment, such as fluoroscopy or surgical navigation. These techniques all require rigid postoperative immobilization for successful fusion.

### Gallie Fusion

In 1939, Gallie (19) first described the stabilization of subluxed vertebrae with “fine steel wire passed around the laminae or spines . . . and . . . by bone grafts laid in the spines of the laminae and articular facets.” The Gallie-type fusion (*Fig. 1*) involves a median bone graft notched over the spinous process of C2, with a sublaminar wire placed around the posterior arch of C1 and looped around the spinous process of C2 to hold the graft in place.

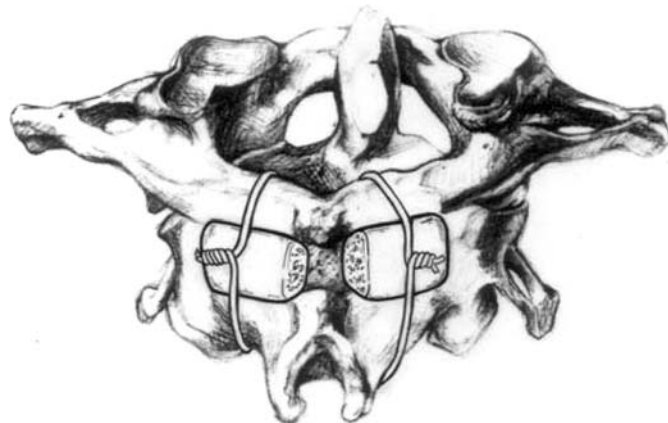
Although this is the simplest dorsal fusion with minimal technical hazards, it remains the poorest biomechanical construct. The Gallie-type fusion offers minimal stabilization in rotation, with comparable anteroposterior translation in response to flexion with other techniques (24). This contributes to its rate on nonunion as high as 25%, and patients require longer periods of external immobilization postoperatively (7). The placement of an onlay graft also reduces the fusion rate compared with grafts placed under compression. Because it requires an intact posterior arch of C1, the Gallie-type fusion cannot be used if there is an associated Jefferson fracture or rheumatic involvement of the atlas. Posterior rachischisis, with an incidence of 4% (51), also prevents stabilization by this approach. The Gallie-type fusion is often used to supplement other techniques.



**FIGURE 1.** Artist's rendering of a Gallie fusion (from, Wright NM, Lauryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].

### Brooks-Jenkins Fusion

In the Brooks-Jenkins fusion (Fig. 2), the posterior arch of the atlas and the laminae of the axis are exposed, and doubled 20-gauge wires are passed under the laminae of the atlas and axis bilaterally. Two posterolateral autologous iliac crest bone grafts are beveled to fit both interlaminar spaces and held in place by the overlying wire (5). Although this construct provides more rotational stability than the Gallie-like technique, the simultaneous passage of two-segment sublaminar wires results in a wider curvature and potentially compresses the cord in a “clothesline” fashion (37). Successful fusion rates of 93% are described (5). The Brooks-Jenkins fusion also requires an intact posterior arch of C1 and has the same contraindications as described for the Gallie method.



**FIGURE 2.** Artist's rendering of a Brooks-Jenkins fusion (from, Wright NM, Luryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].

### Sonntag's Modified Gallie Fusion

In Sonntag's Modified Gallie fusion (Fig. 3), a single bicortical bone graft is fit into the interlaminar space between the atlas and the axis and notched to accommodate the spinous processes of the axis. This technique provides increased stability without the disadvantages of the two-level sublaminar wires in the Brooks-Jenkins technique (9). Patients are kept in a halo preoperatively and intraoperatively for optimal anatomic realignment. The C1–C2 interlaminar space is widened with a high-speed drill, the spinous process and laminae of the axis are decorticated, and the inferior aspect of the spinous process is notched to seat the wire. A 4-cm-long iliac crest graft is shaped to fit the interlaminar space, with the concave cortical surface facing the dura. The inferior aspect of the graft is notched to lie over the spinous process of the atlas, and two strands of #24 wire are passed around the posterior arch of the atlas, over the bone graft, and around the notched spinous process of the axis. The wires are tightened to three turns per centimeter. Postoperatively, the patients are recommended to stay in a halo for 3 months, followed by a hard collar for 4 to 6 weeks. A 97% fusion rate is described.



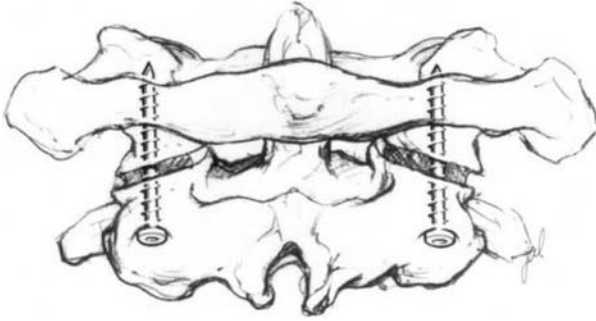
**FIGURE 3.** Artist's rendering of a Sonntag's modified Gallie fusion (from, Wright NM, Luryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].

### Interlaminar Clamp Technique

The interlaminar clamp technique (Fig. 4) provides similar fusion to that of the Brooks-Jenkins method, but without the disadvantage of sublaminar wires. In the Halifax technique, a double hook and screw construct stabilizes the laminae of C1 and C2 bilaterally and secures bilateral interlaminar bone grafts (37). Initially, this technique was described on a single side only and without the addition of a bone graft with acceptable results, but when used to stabilize the C1–C2 complex, bilateral clamps with bone grafts have proven to be superior (29). Biomechanical experiments have shown this technique to provide excellent anteroposterior stability. However, the rotational movement has been less successful than either the Brooks-Jenkins or the Margerl techniques (24, 41). Because it also requires an intact arch of C1, it has the same contraindications as the methods described previously. Immobilization after surgery only requires a cervical collar, allowing early mobilization.



**FIGURE 4.** Artist's rendering of an interlaminar clamp fusion (from, Wright NM, Luryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].



**FIGURE 5.** Artist's rendering of a transarticular screw technique of Magerl; anteroposterior view (from, Wright NM, Lauryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].

## TECHNIQUES: SCREW FIXATION

Because of the limitations of stabilization of rotation observed with all dorsal wiring techniques, newer techniques of dorsal atlantoaxial fixation have used rigid screw fixation of the atlas and axis. These rigid screw techniques provide significantly higher rates of fusion and allow less rigid postoperative immobilization but are technically more demanding, requiring intraoperative fluoroscopy and/or surgical navigation tools.

### Transarticular Screw Technique of Magerl

The Magerl transarticular screw method (Figs. 5 and 6) (36) is more technically demanding than techniques of dorsal wiring, but it has two advantages. First, it does not rely on intact posterior elements and can, therefore, be used in patients in whom the previously described techniques are contraindicated. Secondly, the transarticular screw greatly reduces rotatory movement, increasing the stability and fusion rates of the construct.

#### Technique

Preoperative planning with plain x-rays and fine-cut computed tomographic scans is essential (59). Traction may be used to restore anatomic alignment, resulting, therefore, in a technically simpler procedure. Preoperative fiberoptic intubation and perioperative somatosensory evoked potentials are advocated by some surgeons (52). The patients are placed in the prone position with their heads fixed in pins or rested on a horseshoe head holder. Final positioning is performed using real-time fluoroscopy to verify alignment of the atlantoaxial complex.

The spinous processes of C1–C3 are exposed, and using subperiosteal dissection, the posterior arch of the atlas is exposed, but only by 10 or 13 mm on each side of the midline to prevent exposure of the vertebral artery. The spinous process and laminae of the axis are similarly exposed, and the dissection is carried laterally to expose the articular processes of C2 and C3. The C2–C3 joint capsule is left intact.

The C1–C2 joint is exposed and the articular cartilage is removed to promote bony fusion. The dissection is extended along the lamina of C2 into the joint space, and the adjacent neurovascular plexus containing the C2 nerve root is carefully retracted caudally. A 20-gauge wire is passed around the pos-



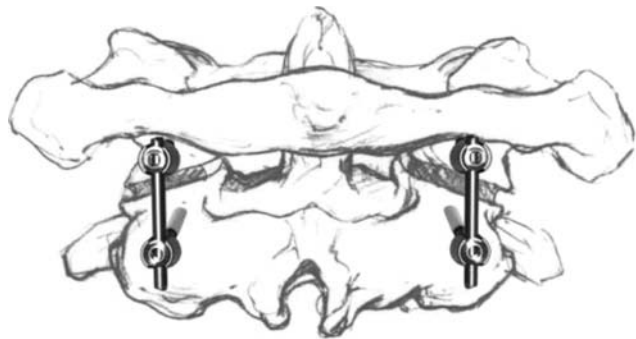
**FIGURE 6.** Artist's rendering of a transarticular screw technique of Magerl; lateral view (from, Wright NM, Lauryssen C: *Techniques of posterior C1–2 stabilization. Tech Neurosurg* 4:286–297, 1998) [59].

terior arch of the atlas to allow gentle retraction on the atlas and facilitate alignment of the atlantoaxial complex during screw placement. This step is obviously omitted if the posterior arch of C1 is not intact.

The entry point for screw placement is 2 to 3 mm lateral to and 2 to 3 mm above the medial aspect of the C2–C3 facet, respecting the course of the vertebral artery. A 2.5-mm drill bit is directed sagittally, aiming toward the anterior arch of C1, using fluoroscopy. This requires a percutaneous approach from approximately the level of C7. A 3.5-mm tap is used for the entire length of the trajectory to prevent possible anterior dislocation of the atlas during screw insertion. A 3.5-mm fully threaded screw of the appropriate length is then inserted, stopping just short of perforating the anterior cortex of the atlas. The process is repeated on the other side. The laminae of both the atlas and the axis are decorticated, and autologous iliac crest bone grafts are laid over the drilled surfaces to encourage bony fusion. As described before, this technique can then be supplemented by a Gallie-type, Brooks-Jenkins, or Sonntag fusion. Postoperatively, a hard collar is worn at all times for the first 6 weeks, with close clinical and radiographic follow-up.

#### Stability

Several clinical and cadaveric studies have shown the reliability in the strength and stability of the transarticular screw construct (59). Successful fusion rates have been described as between 86.9 and 100%, and biomechanical cadaveric studies show that the construct is stable not only in flexion and extension, but also in rotation (24, 31, 34, 52). A recent study by Reilly et al. (47) comparing C1–C2 wiring with transarticular screw fixation, documented fusion rates of 71 and 93%, respectively. Fuji et al. (18), however, described a 95.5% rate of adequately positioned screws with a 69.4% rate of the screws perforating the anterior cortex of the anterior arch of the atlas, which, in most cases, was clinically nonsignificant. A review of 75 patients performed by Haid et al. (27) documented a fusion rate of 96%.



**FIGURE 7.** Artist's rendering of a C1–C2 rod-cantilever fusion; anteroposterior view.

### Complications

The reported rates of complications for this technique are low. They range between 2 and 14%, depending on the series (24, 31, 34, 52). Farey et al. (14) reported a 4% risk of vertebral artery injury. Dickman and Sonntag (8) have documented a 2% risk of screw malpositioning with no neurological complications. Madawi et al. (34) reported malpositioned screws in 14%, vertebral artery injuries in 8%, hardware failure in 4%, temporary hypoglossal nerve paresis in 2%, and iliac crest donor site infection in 2%.

The risk of vertebral artery injury with this technique has been well documented in the literature. Apfelbaum (3) reported a fatality from bilateral vertebral artery injuries, Coric et al. (6) described an arteriovenous fistula resulting from damage to the artery during screw placement, and Abou Madawi et al. (1) and Madawi et al. (34) reported intraoperative vertebral artery injuries in 8.2% of their patients. The senior author (NMW) of this study performed a retrospective survey of the risk of vertebral artery injury during screw placement from data collected from nearly 2500 placed screws in more than 1300 patients. Including known and suspected cases, the risk of vertebral artery injuries was 4.1% per patient or 2.2% per screw inserted. Only 3.7% of patients with vertebral artery injury incurred neurological injury (60).

The main limitation of the transarticular technique relates to anatomic variations precluding safe screw placement in some patients. A cadaveric study by Abou Madawi et al. (1) and Madawi et al. (34) demonstrated that bilateral screws could not be placed in up to 20% of specimens because of anatomic variations in the location of the foramen transversarium that placed the vertebral artery at risk during screw placement.

### C1–C2 Rod-Cantilever Technique

Although the transarticular screw technique of Magerl provides superior fixation than dorsal wiring techniques, it remains a technically challenging procedure. Because of the narrow restrictions on screw trajectory necessary to traverse the C2 pedicle and C1–C2 joint without endangering the vertebral artery, up to 20% of patients cannot have safe placement of bilateral screws (1, 34). In response to these technical limita-



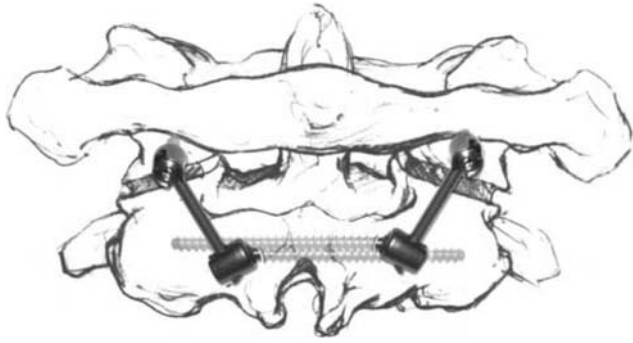
**FIGURE 8.** Artist's rendering of a C1–C2 rod-cantilever fusion; lateral view.

tions, several authors reported on atlantoaxial fixation using independently placed screws into the C1 lateral mass and C2 pedicles, connected with posterior rods (28, 48, 52a), or plates (Figs. 7 and 8) (20, 21). Because C1 and C2 are instrumented individually, fewer patients are precluded from rigid fixation because of anatomic variations (15, 16).

### Technique

The patient is carefully placed in the prone position, and real-time fluoroscopy is used to verify alignment and position of the C1–C2 complex. The cervical spine is exposed subperiosteally from the occiput to C3–C4. The C1–C2 articulation is exposed as described above with the transarticular technique of Magerl, and hemostasis from the subjacent venous plexus is obtained with bipolar coagulation, gelatin foam with thrombin, and cotton pledgets. The dorsal root ganglion of C2 is retracted inferiorly, exposing the middle of the junction of the C1 posterior arch and the midpoint of the inferoposterior part of the C1 lateral mass. This is the entry point for the screw and it is marked with a high-speed drill to prevent slippage. The pilot hole is drilled in a straight trajectory in an anteroposterior direction and parallel to the plane of the posterior arch of C1 in the sagittal direction, with the tip of the drill directed toward the anterior arch of C1. The hole is tapped, and an appropriate-length 3.5-mm polyaxial screw is inserted bicortically into the lateral mass of C1. An 8-mm unthreaded portion of the C1 screw stays above the lateral mass, minimizing injury to the greater occipital nerve and allowing the polyaxial portion of the screw to lie above the posterior arch of C1.

Using a Penfield Number 4, the medial border of the pars interarticularis of C2 is identified, and, in the cranial and medial quadrant of the isthmus surface of C2, the entry point for the C2 pedicle screw is marked with a high-speed drill. The pilot hole is drilled with a 2-mm bit, just perforating the opposite cortex, directing it 20 to 30 degrees in a lateral to medial and cephalad trajectory. The integrity of the walls of the hole is verified with a ball probe. An appropriate-length 3.5-mm polyaxial screw is inserted bicortically. Contoured longitudinal



**FIGURE 9.** Artist's rendering of a C1–C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws; anteroposterior view (from, Wright NM: Translaminar rigid fixation of the axis. *J Neurosurg Spine* 3:409–414, 2005) [58].



**FIGURE 10.** Artist's rendering of a C1–C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws; lateral view. Screws are shown on one side only for clarity (from, Wright NM: Translaminar rigid fixation of the axis. *J Neurosurg Spine* 3:409–414, 2005) [58].

rods are placed in the polyaxial screw heads and secured in position. C1 and C2 are then decorticated posteriorly, and autologous iliac crest cancellous bone is placed over the decorticated surfaces. Postoperatively, the patients wear a soft cervical collar for 2 to 3 weeks.

### Results

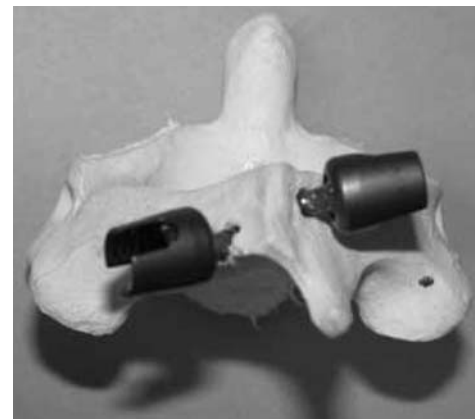
Harms and Melcher (28) reported satisfactory screw placement and reduction achieved in all 37 patients in their series, with no dural lacerations or vertebral artery injuries. There were no cases of implant failure, and, 1 year after surgery, x-rays demonstrated solid fusion in all cases. Although there were no subsequent data, Harms and Melcher (28) also described the use of their technique for reduction and instrumentation without fusion, with a subsequent removal of instrumentation in a second stage, 3 to 4 months later. According to their data, the patients demonstrated a clinical increase in neck motion as well as restoration of motion of the C1–C2 joint on dynamic magnetic resonance imaging scan examination.

Stokes et al. (52a) reported a successfully applied fusion technique in four patients, with no occurrence of vertebral artery injury, C2 nerve injuries, or spinal cord injuries. Clinical and radiographic evidence of solid fusion at the 4- and 12-month follow-up examinations were documented in all patients.

Although technically simpler than the transarticular screw technique of Magerl, C2 pars screw placement remains technically demanding and requires intraoperative fluoroscopy and/or surgical navigation. Although more widely applicable than transarticular screws, some patients have a narrow C2 pars or medially located foramen transversarium, precluding safe C2 pars screw placement (13). Additionally, the lateral-to-medial trajectory makes screw placement difficult in patients with thick musculature.

### Bilateral, Crossing C2 Laminar Screws

Leonard and Wright (33) and Wright (57, 58) described a new technique for rigid screw fixation of the axis and incorporation into atlantoaxial fixation or subaxial cervical constructs (Figs. 9–12). This involves the insertion of polyaxial screws into the laminae of C2 in a bilateral, crossing fashion, which



**FIGURE 11.** Photograph of a model with crossing, bilateral C2 laminar screws; posterior view.



**FIGURE 12.** Photograph of a model with crossing, bilateral C2 laminar screws; superior view.



are then connected to C1 lateral mass screws in a manner similar to the C1–C2 rod-cantilever technique discussed above. Because the C2 screws are not placed near the vertebral artery, this technique allows safer rigid fixation of C2 without fluoroscopy or surgical navigation, although fluoroscopy is still needed for C1 screw fixation. However, unlike the transarticular or rod-cantilever techniques of atlantoaxial fixation, this technique requires intact posterior elements of C2.

### Technique

Patients are placed in the prone position with the head and cervical spine maintained in the neutral position using the Mayfield head holder (Integra Life Science, Plainsboro, NJ). The posterior arch of C1 is identified to the lateral aspect to visualize the bilateral lateral masses. The spinous process, laminae, and medial lateral masses of C2 are then exposed. The spinous processes, laminae, and lateral masses of the subaxial spine are exposed as needed. C1 lateral mass screws are placed using the Harms technique described above.

The high-speed drill is used to open a small cortical window at the junction of the C2 spinous process and lamina on the right, close to the rostral margin of the C2 lamina. Using a hand drill, the contralateral (left) lamina is carefully drilled to a depth of 30 mm, with the drill visually aligned along the angle of the exposed contralateral laminar surface. The trajectory is kept slightly less than the downslope of the lamina to ensure that any possible cortical breakthrough would occur dorsally through the laminar surface rather than ventrally into the spinal canal. A small ball-probe is used to palpate the length of the hole to verify that no cortical breakthroughs into the spinal canal have occurred. A 4.0 × 30-mm polyaxial screw is carefully inserted along the same trajectory. In the final position, the screw head remains at the junction of the spinous process and lamina on the right, with the length of the screw within the left lamina.

A small cortical window is made at the junction of the spinous process and lamina of C2 on the left, close to the caudal aspect of the lamina. Using the same technique as above, a 4.0 × 30-mm screw is placed into the right lamina, with the screw head remaining on the left side of the spinous process. After screw placement, all exposed laminar surfaces are decorticated with the high-speed drill. The C1 lateral mass screws are connected to the crossing, bilateral C2 laminar screws with posterior rods. Autologous iliac crest bone grafts are wedged under the rods between the lamina of C1 and the spinous process and lamina of C2, as well as into the C1–C2 joints. Patients are treated with cervical collars for 6 weeks.

### Results

In the initial series of 10 patients by the senior author (JAM), no intraoperative or immediate postoperative complications were encountered. All C2 screws were placed satisfactorily, without any technical problems during screw insertion, and no neurological or vascular complications were encountered. All patients demonstrated stability on flexion-extension x-rays obtained at 6 weeks. The first two patients treated with this technique had thin-cut computed tomographic scans with sagittal

and coronal reconstructions obtained 6 months after surgery. Both patients had solid arthrodesis with bridging bone from the posterior arch of C1 to the lamina of C2 (57). A larger series of 20 patients with a follow-up period of at least 1 year has recently been reported (58), with 100% fusion rates and no complications.

Initial biomechanical testing suggests atlantoaxial stabilization with C2 translaminar screws to be equivalent to transarticular C1–C2 fixation and C1–C2 rod-cantilever techniques. Gorek et al. (22) compared C2 translaminar screw fixation with C1–C2 transarticular fixation and reported equivalent stability. More recently, Lapsiwala et al. (32) concluded that C2 translaminar screws provide adequate stiffness compared with anterior transarticular screws, posterior transarticular screws, and C2 pedicle screws. However, it should be cautioned that this is a newer technique compared with the C1–C2 transarticular technique of Magerl and requires more study before widespread implementation.

## CONCLUSION

Many techniques of dorsal atlantoaxial fixation have been developed during the past decades, all with strengths and weaknesses. Dorsal wiring techniques are technically simple but have lower rates of successful fusion and require rigid postoperative immobilization. Rigid screw fixation provides higher fusion rates and allows less-rigid postoperative immobilization but is technically more demanding. Transarticular C1–C2 and C2 pedicle fixation require intraoperative fluoroscopy and/or surgical navigation and can place the vertebral artery at risk in some patients. Crossing, bilateral C2 fixation is technically simpler but requires intact C2 posterior elements. These various fixation techniques provide the surgeon with options to treat atlantoaxial instability with the most appropriate technique depending on patient anatomy, surgical indication, presence of the posterior elements, and surgeon ability.

## REFERENCES

1. Abou Madawi A, Solanki G, Casey AT, Crockard HA: Variation of the groove in the axis vertebra for the vertebral artery. Implications for instrumentation. *J Bone Joint Surg Br* 79:820–823, 1997.
2. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56:1663–1674, 1974.
- 2a. Anonymous: Os odontoides. *Neurosurgery* 50 [Suppl 3]:S148–S155, 2002.
3. Apfelbaum R: Screw fixation of the upper cervical spine: Indications and techniques. *Contemp Neurosurg* 16:1–8, 1994.
4. Boden SD, Dodge LD, Bohlman HH, Rehtine GR: Rheumatoid arthritis of the cervical spine. A long-term analysis with predictors of paralysis and recovery. *J Bone Joint Surg Am* 75:1282–1297, 1993.
5. Brooks AL, Jenkins EB: Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J Bone Joint Surg Am* 60:279–284, 1978.
6. Coric D, Branch CL Jr, Wilson JA, Robinson JC: Arteriovenous fistula as a complication of C1–2 transarticular screw fixation. Case report and review of the literature. *J Neurosurg* 85:340–343, 1996.
7. Coyne TJ, Fehlings MG, Wallace MC, Bernstein M, Tator CH: C1–C2 posterior cervical fusion: Long-term evaluation of results and efficacy. *Neurosurgery* 37:688–693, 1995.
8. Dickman CA, Sonntag VK: Posterior C1–C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis. *Neurosurgery* 43:275–281, 1998.

9. Dickman CA, Sonntag VK, Papadopoulos SM, Hadley MN: The interspinous method of posterior atlantoaxial arthrodesis. **J Neurosurg** 74:190–198, 1991.
10. Dunn ME, Seljeskog EL: Experience in the management of odontoid process injuries: An analysis of 128 cases. **Neurosurgery** 18:306–310, 1986.
11. Dvorak J, Panjabi M, Gerber M, Wichmann W: CT-functional diagnostics of the rotatory instability of upper cervical spine. 1. An experimental study on cadavers. **Spine** 12:197–205, 1987.
12. Dvorak J, Panjabi MM: Functional anatomy of the alar ligaments. **Spine** 12:183–189, 1987.
13. Ebraheim N, Rollins JR Jr, Xu R, Jackson WT: Anatomic consideration of C2 pedicle screw placement. **Spine** 21:691–695, 1996.
14. Farey ID, Nadkarni S, Smith N: Modified Gallie technique versus transarticular screw fixation in C1–C2 fusion. **Clin Orthop Relat Res** 359:126–135, 1999.
15. Fehlings MG, Cooper P, Errico TJ: Rheumatoid arthritis of the cervical spine, in Cooper P (ed): *Neurosurgical Topics: Degenerative Disease of the Cervical Spine*. Park Ridge, American Association of Neurological Surgeons, 1992, pp 125–139.
16. Fielding JW, Cochran GB, Lawsing JF 3rd, Hohl M: Tears of the transverse ligament of the atlas. A clinical and biomechanical study. **J Bone Joint Surg Am** 56:1683–1691, 1974.
17. Fried LC: Atlantoaxial fracture-dislocations. Failure of posterior C1 to C2 fusion. **J Bone Joint Surg Br** 55:490–496, 1973.
18. Fuji T, Oda T, Kato Y, Fujita S, Tanaka M: Accuracy of atlantoaxial transarticular screw insertion. **Spine** 25:1760–1764, 2000.
19. Gallie W: Fractures and dislocations of the cervical spine. **Am J Surg** 46:495–499, 1939.
20. Goel A, Desai KI, Muzumdar DP: Atlantoaxial fixation using plate and screw method: A report of 160 treated patients. **Neurosurgery** 51:1351–1357, 2002.
21. Goel A, Laheri V: Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation. **Acta Neurochir (Wien)** 129:47–53, 1994.
22. Gorek J, Acaroglu E, Berven S, Yousef A, Puttlitz CM: Constructs incorporating intralaminar C2 screws provide rigid stability for atlantoaxial fixation. **Spine** 30:1513–1518, 2005.
23. Gray H, Williams PL, Banister LH: *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Medicine and Surgery*. New York, Churchill Livingstone, 1995.
24. Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J: Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. **Spine** 17:480–490, 1992.
25. Hadley MN, Browner CM, Liu SS, Sonntag VK: New subtype of acute odontoid fractures (type IIA). **Neurosurgery** 22:67–71, 1988.
26. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK: Acute axis fractures: A review of 229 cases. **J Neurosurg** 71:642–647, 1989.
27. Haid RW Jr, Subach BR, McLaughlin MR, Rodts GE Jr, Wahlg J JB Jr: C1–C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial instability: A 6-year experience. **Neurosurgery** 49:65–70, 2001.
28. Harms J, Melcher RP: Posterior C1–C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. **Spine** 26:2467–2471, 2001.
29. Holness RO, Huestis WS, Howes WJ, Langille RA: Posterior stabilization with an interlaminar clamp in cervical injuries: Technical note and review of the long term experience with the method. **Neurosurgery** 14:318–322, 1984.
30. Igarashi T, Kikuchi S, Sato K, Kayama S, Otani K: Anatomic study of the axis for surgical planning of transarticular screw fixation. **Clin Orthop Relat Res** 408:162–166, 2003.
31. Jeanneret B, Magerl F: Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures: Indications, technique, and results of transarticular screw fixation. **J Spinal Disord** 5:464–475, 1992.
32. 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 pedicle, and C1 to C2 intralaminar screws. **Neurosurgery** 58:516–521, 2006.
33. Leonard JR, Wright NM: Pediatric atlantoaxial fixation with bilateral, crossing C-2 translaminar screws. Technical note. **J Neurosurg** 104:59–63, 2006.
34. Madawi AA, Casey AT, Solanki GA, Tuite G, Veres R, Crockard HA: Radiological and anatomic evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique. **J Neurosurg** 86:961–968, 1997.
35. Deleted in proof.
36. Magerl F, Seemann PS: Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation, in Kehr P, Wiedner A; Cervical Spine Research Society (eds): *Cervical Spine I*. New York, Springer-Verlag, 1986, pp 322–327.
37. McDonnell DE, Harrison SJ: Posterior atlantoaxial fusion: Indications and techniques, in Hitchon P, Traynelis V, Rengachary SS (eds): *Techniques in Spinal Fusion and Stabilization*. New York, Thieme, 1995, pp 92–106.
38. Mikulowski P, Wollheim FA, Rotmil P, Olsen I: Sudden death in rheumatoid arthritis with atlantoaxial dislocation. **Acta Med Scand** 198:445–451, 1975.
39. Mixer SJ, Osgood RB: Traumatic lesions of the atlas and axis. **Ann Surg** 51:193–207, 1910.
40. Morone M, Rodts G, Erwood S, Haid R: Anterior odontoid screw fixation: Indications, complication avoidance, and operative technique. **Contemp Neurosurg** 18:1–6, 1996.
41. Moskovich R, Crockard HA: Atlantoaxial arthrodesis using interlaminar clamps. An improved technique. **Spine** 17:261–267, 1992.
42. Nagashima C: Atlantoaxial dislocation due to agenesis of the os odontoidum or odontoid. **J Neurosurg** 33:270–280, 1970.
43. Panjabi M, Dvorak J, Crisco J 3rd, Oda T, Hilibrand A, Grob D: Flexion, extension, and lateral bending of the upper cervical spine in response to alar ligament transections. **J Spinal Disord** 4:157–167, 1991.
44. Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK: The anatomical suitability of the C1–2 complex for transarticular screw fixation. **J Neurosurg** 85:221–224, 1996.
45. Penning L, Wilmlink JT: Rotation of the cervical spine. A CT study in normal subjects. **Spine** 12:732–738, 1987.
46. Ranawat CS, O'Leary P, Pellicci P, Tsairis P, Marchisello P, Dorr L: Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis. **J Bone Joint Surg Am** 61:1003–1010, 1979.
47. Reilly TM, Sasso RC, Hall PV: Atlantoaxial stabilization: Clinical comparison of posterior cervical wiring technique with transarticular screw fixation. **J Spinal Disord Tech** 16:248–253, 2003.
48. Resnick DK, Benzel EC: C1–C2 pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note. **Neurosurgery** 50:426–428, 2002.
49. Schatzker J, Rorabeck CH, Waddell JP: Fractures of the dens (odontoid process): An analysis of thirty-seven cases. **J Bone Joint Surg Br** 53:392–405, 1971.
50. Scott EW, Haid RW Jr, Peace D: Type I fractures of the odontoid process: Implications for atlanto-occipital instability. Case report. **J Neurosurg** 72:488–492, 1990.
51. Smoker WR: Craniocervical junction: Normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies. **Radiographics** 14:255–277, 1994.
52. Stillerman CB, Wilson JA: Atlanto-axial stabilization with posterior transarticular screw fixation: Technical description and report of 22 cases. **Neurosurgery** 32:948–955, 1993.
- 52a. Stokes JK, Villavicencio AT, Liu PC, Bray RS, Johnson JP: Posterior atlantoaxial stabilization: New alternative to C1–2 transarticular screws. **Neurosurg Focus** 12:1–5, 2002.
53. Deleted in proof.
54. Taveras JM, Wood EH: *Diagnostic Neuroradiology*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1976.
55. Tokuda K, Miyasaka K, Abe H, Abe S, Takei H, Sugimoto S, Tsuru M: Anomalous atlantoaxial portions of vertebral and posterior inferior cerebellar arteries. **Neuroradiology** 27:410–413, 1985.
56. Weissman BN, Aliabadi P, Weinfeld MS, Thomas WH, Sosman JL: Prognostic features of atlantoaxial subluxation in rheumatoid arthritis patients. **Radiology** 144:745–751, 1982.
57. Wright NM: Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: Case series and technical note. **J Spinal Disord Tech** 17:158–162, 2004.
58. Wright NM: Translaminar rigid screw fixation of the axis. Technical note. **J Neurosurg Spine** 3:409–414, 2005.
59. Wright NM, Laurusen C: Techniques of posterior C1–C2 stabilization. **Tech in Neurosurg** 4:286–297, 1998.
60. Wright NM, Laurusen 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.

## Biomechanical Comparison of C1–C2 Posterior Arthrodesis Techniques

Panayiotis J. Papagelopoulos, MD, DSc,<sup>§</sup> Bradford L. Currier, MD,\* Yukitaka Hokari, MD,†  
Patricia G. Neale, MS,† Chunfeng Zhao, MD,† Lawrence J. Berglund, BS,†  
Dirk R. Larson, MS,‡ and Kai-Nan An, PhD†

**Study Design.** Biomechanical comparison of 5 atlantoaxial posterior arthrodesis techniques.

**Objective.** To assess the relative value of different posterior wire constructs when one or two transarticular screws are used.

**Summary of Background Data.** A combination of Gallie or Brooks techniques and 2 posterior transarticular screws has been shown to be effective for atlantoaxial arthrodesis. Anatomic constraints may preclude the insertion of a transarticular screw unilaterally or bilaterally.

**Methods.** Ten adult human cadaveric upper cervical spine specimens were used. The specimens were tested intact, after odontoidectomy and transverse and capsular ligament section and after stabilization with each of the 5 techniques: Brooks-Jenkins cable fixation, Brooks-Jenkins with unilateral transarticular screw, Gallie posterior wire construct with unilateral transarticular screw, Brooks-Jenkins with bilateral screws, and Gallie with bilateral screws. Pure moments were applied in flexion-extension, lateral bending, and torsion within physiologic limits (<1.5 Nm).

**Results.** In flexion-extension and lateral bending, the range of motion (ROM) and neutral zone (NZ) increased significantly after the specimens were injured as compared with intact spines ( $P < 0.001$ ). After stabilization, the ROM and NZ were significantly lower than in injured and intact spines in all motions ( $P < 0.01$ ) except lateral bending in the intact spine. Among the 5 instrumented techniques, the ROM for the Gallie construct with 1 screw was significantly higher than for the Brooks-Jenkins construct with 1 or 2 screws in flexion-extension ( $P < 0.05$ ). In axial torsion, the Gallie construct with 1 screw displayed a larger NZ and ROM than any of the other 4 constructs ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions.** Gallie or Brooks-Jenkins cable fixation alone may not be adequate for atlantoaxial arthrodesis. If 2 supplemented transarticular screws can be inserted, there is no difference between the Gallie or Brooks

techniques. If only a single screw can be inserted, the Brooks-Jenkins technique is recommended rather than a Gallie technique.

**Key words:** biomechanical analysis, cervical spine, atlas, axis, arthrodesis, instrumentation, odontoidectomy, spinal instability. **Spine 2007;32:E363–E370**

Posterior atlantoaxial arthrodesis is a widely accepted procedure for the treatment of pathologic upper cervical spine instability due to trauma, nonunion of dens fractures, neoplasms, degenerative disorders, congenital ligamentous laxity, or inflammatory arthropathies.<sup>1–6</sup>

Many surgical techniques using internal fixation with constructs of wire, interarticular bone graft, and/or screws have been recommended to secure the bone graft and to obtain a reliable internal fixation.<sup>4,5,7–19</sup>

The commonly accepted wire fixation systems used clinically are the Gallie technique (a 20-gauge sublaminar C1 wire looped underneath the C2 spinous process with a sculptured, interposed iliac crest bone graft)<sup>20</sup> and the Brooks-Jenkins technique (4 monofilament, 20-gauge, sublaminar C1 and C2 wires compressing 2, separate, wedge shaped iliac crest bone grafts).<sup>21</sup> The transarticular screw fixation method, first described by Magerl (1 screw placed into each lateral mass of C1 inserted below the facet of C2 directed from inferior to superior), is also commonly used in atlantoaxial immobilization especially when the C1 lamina is absent.<sup>22</sup>

As the complications of clinical fixation failure increase,<sup>1,9,21,23–26</sup> many surgeons agree that the most effective surgical construct for atlantoaxial immobilization is the combination of 2 posterior transarticular screws plus a posterior bone graft secured using a cable.<sup>21–23,27,28</sup> This is a combination of the Gallie or Brooks techniques and transarticular screws. However, it is not always possible to use each of these 3 points of fixation in every patient. On occasion, only a single screw can be inserted safely due to the circuitous path of the vertebral artery.

In biomechanical studies, some investigators demonstrated that the Gallie system allowed more rotation in any direction than the Brooks technique.<sup>10,29,30</sup> However, the results of combining these 2 systems with transarticular screws are not clear. The purpose of this study was to compare the biomechanical stability of 5 different combinations of the Gallie or Brooks-Jenkins techniques with varying numbers of transarticular screws.

From the \*Department of Orthopedic Surgery, †Biomechanics Laboratory, and ‡Section of Biostatistics, Mayo Clinic College of Medicine, Rochester, MN; and §First Department of Orthopaedics, Athens University Medical School, Athens, Greece.

Acknowledgment date: September 5, 2006. First revision date: November 16, 2006. Acceptance date: January 22, 2007.

The device(s)/drug(s) is/are FDA-approved or approved by corresponding national agency for this indication.

Institutional funds were received in support of this work. No benefits in any form have been or will be received from a commercial party related directly or indirectly to the subject of this manuscript.

Nothing in this publication implies that Mayo Foundation endorses the products mentioned in this manuscript.

Address correspondence and reprint requests to Bradford L. Currier, MD, Mayo Clinic, 200 First Street SW, Rochester, MN 55905; E-mail: currier.bradford@mayo.edu.

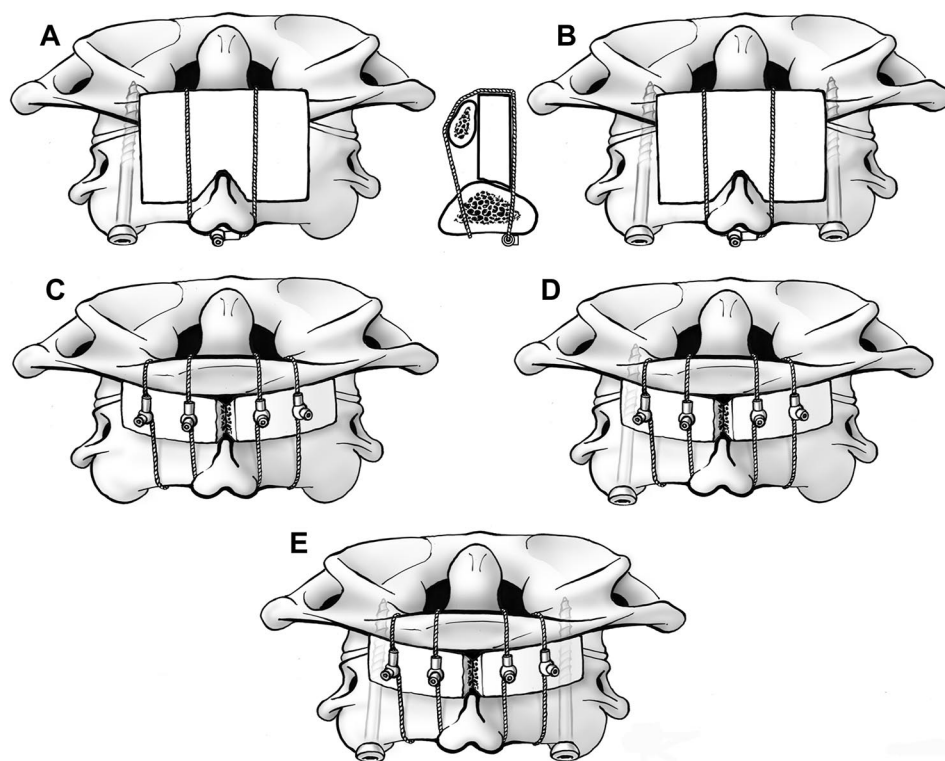


Figure 1. The 5 instrumentation techniques after C1–C2 destabilization: **A**, Gallie posterior wire construct with unilateral transarticular screw; **B**, Gallie with bilateral transarticular screws; **C**, Brooks-Jenkins technique; **D**, Brooks-Jenkins with unilateral transarticular screw; and **E**, Brooks-Jenkins with bilateral screws.

## ■ Methods and Materials

**Specimens Preparation.** Ten fresh adult human cadaveric cervical spines consisting of the occiput, C1, C2, and C3 were harvested, double-bagged and frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$ . Six were male and 4 were female (mean age, 72.5 years; range, 52–94 years). The specimens were radiographed to rule out occult malignancy and trauma. On the day before testing, they were defrosted and the soft tissues were removed with preservation of the ligaments. The specimens were potted in methylmethacrylate with transfixing wires at the occiput and C3. Alignment jigs were used to place the specimens in anatomic alignment in the pots with the center of rotation in the middle of the pot. The testing apparatus was made of Plexiglas and plastic to allow motion analysis with an electromagnetic tracking device, without metal artifact.

**Biomechanical Testing.** All specimens were tested by applying various 3-dimensional motions in the intact state, after C1–C2 destabilization and after application of 5 instrumentation techniques. The atlantoaxial destabilization consisted of an odontoidectomy and transection of the transverse ligament and capsular ligament.<sup>31</sup> The instrumentation techniques included: 1) Gallie posterior wire construct with unilateral transarticular screw; 2) Gallie with bilateral transarticular screws; 3) Brooks-Jenkins technique; 4) Brooks-Jenkins with unilateral transarticular screw; and 5) Brooks-Jenkins with bilateral screws (Figure 1). All surgical procedures were performed by experienced spine surgeons using standard operative techniques. In all the procedures, the bone grafts were simulated with oak wooden blocks. All unilateral transarticular screws were inserted on the left side of the specimens. The sequence of construct application was randomized and balanced in order to prevent effects caused by variation in bone quality between specimens.

The methods for biomechanical testing were similar to those performed by Grob *et al*,<sup>27</sup> Panjabi *et al*,<sup>17</sup> and Hajek *et al*.<sup>29</sup> The loads were applied in a ramped manner with pneumatic cylinders and measured by load cells in series with the pulleys. This setup allowed free moments to be applied to a maximum of 1.5 Nm. Six motions were defined with respect to the occiput: flexion, extension, right and left lateral bending, and right and left axial rotation. The 3-dimensional movements of the vertebrae were recorded using a 3 Space Fastrak electromagnetic tracking system (Polhemus, Colchester, VT). This device determines the position and orientation of a sensor relative to the source. One sensor was placed on the pot of C0 (occiput). The second and third sensors were placed on the anterior arch of C1 and vertebral body of C2, respectively. These sensors were held in place with 2 Plexiglas rods secured to the bone. The fourth sensor was fixed to the PMMA pot, which held C3. The specimen was loaded 3 times in each direction in order to precondition the specimen and reduce viscoelastic effects. Data were only recorded and analyzed from the third trial.

The data from each of the sensors were used to create an anatomic coordinate system, centered at the body of each vertebrae. In this way, the effects of each moment could be defined according to its effect on the individual parts of the specimen. Rotations and translations about each axis were measured, but for the purposes of this manuscript, we will only report the findings at C1–C2 in the main plane of motion. Output data were analyzed in terms of load-displacement curves. The pre-fusion curves were similar in shape, with large toe regions of large rotations without significant loading, followed by a linear load-displacement association. The parameters of interest from these curves were neutral zone (NZ), range of motion (ROM), and stiffness of the specimens. The NZ was defined as the rotation that occurred in the toe region of negligible loading throughout a coupled set of motions (*e.g.*, flexion and exten-

**Table 1. Mean Rotational Motion and Stiffness for Intact and Injured States**

	Flexion-Extension				Lateral Bending				Torsion			
	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (flexion)	Stiffness (extension)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)
Intact	10.9	15.1	0.6	2.8	3.6	5.5	2.6	2.3	61.4	67.1	0.5	0.5
Injured	27.2	33.1	0.4	0.9	15.3	17.7	1.3	3.4	67.6	72.7	0.6	0.6
<i>P</i>	<0.001	<0.001	NS*	<0.05*	<0.001	<0.001	NS	NS*	<0.001	<0.001	NS	NS

Neutral zone and range of motion (degrees).

Stiffness (N-m/degree).

\*Comparisons performed using the signed rank test. All other comparisons used the paired *t* test.

NS indicates not significant.

sion). Range of motion was defined as the total excursion between measured torque of 1.5 N-m through a coupled set of motions. Stiffness was defined as the slope of the linear region of the load-displacement curve.

**Statistical Analysis.** The statistical analysis focused on rotation motion (measured in degrees) as the endpoint of interest. This endpoint was analyzed separately for the 12 experimental conditions described previously. The intact state was compared with the injured state using paired *t* tests when the data were approximately Gaussian. When the data were not observed to be sufficiently Gaussian, signed rank tests were used. The 5 constructs were compared with the intact state using Friedman's procedure, with the associated rank sum multiple comparison test. The data from the 5 constructs were then "normalized" by dividing the value of the construct for each motion by the value of the corresponding motion in the intact state. These normalized construct values were then compared with each other using Friedman's procedure. Significant results were further analyzed using the rank sum multiple comparison test associated with Friedman's procedure. The 5 constructs resulted in 10 pairwise comparisons. In order to account for the increased probability of a Type 1 error, the results of the pairwise comparisons were presented both with and without a Bonferroni adjustment. The threshold of significance for all statistical tests was set at  $\alpha = 0.05$ , except for the Bonferroni adjusted comparisons, which used  $\alpha = 0.005$ . All analysis was carried out in SAS 6.12 on a Sun Ultra 2 computer.

## ■ Results

### Destabilized Spine

In Table 1, the stability parameters (NZ, ROM, and stiffness) for the 3 loading modes (flexion-extension, lateral bending, and axial torsion) are listed. After the specimens were destabilized, the NZ and ROM in all 3 loading modes increased significantly ( $P < 0.001$ ) compared with the intact spine (Figures 2, 3), but the stiffness did not change between intact and injured spines, except in extension.

### Constructs Versus Intact

Each construct is compared with the intact state in Table 2. Each of the constructs was at least as stable as the intact state. Brooks with 1 screw, Brooks with 2 screws, and Gallie with 2 screws were significantly more stable than intact spines in each of 12 parameters. The Brooks fusion alone was significantly more stable than the intact state in 8 of 12 parameters, especially in axial torsion and flexion-extension motions. The Gallie construct with 1 transarticular screw was significantly more stable in only 2 of 12 parameters.

### Comparison in Constructs

A comparison of each construct, with parameters normalized to the intact state, is listed in Table 3. The significant comparisons between each of the constructs and *P* values are demonstrated in Figures 4 to 9. There was

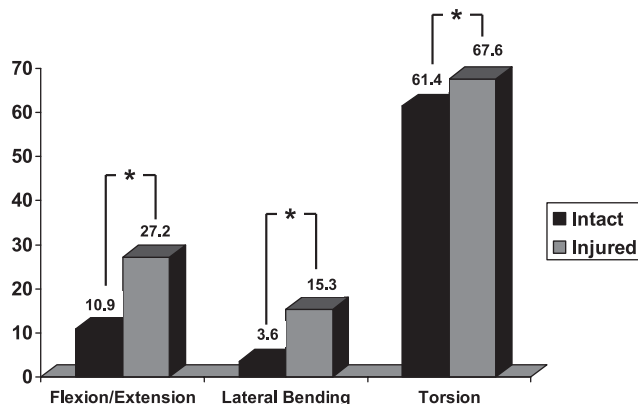


Figure 2. Mean C1–C2 rotational neutral zones (degrees) for flexion extension, lateral bending, and torsion for the intact and injured spines. \* $P < 0.001$ .

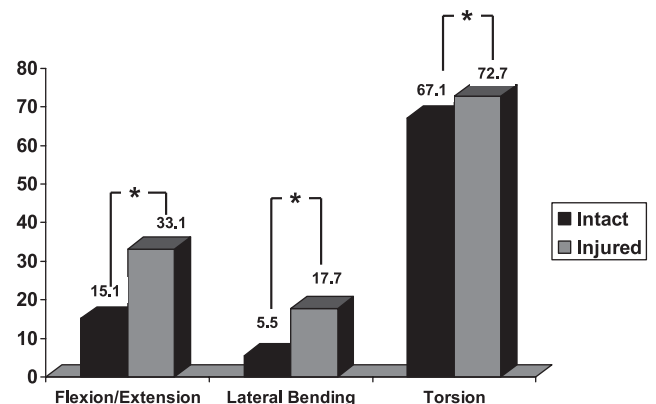


Figure 3. Mean C1–C2 rotational range of motion (degrees) for flexion extension, lateral bending, and torsion for the intact and injured spines. \* $P < 0.001$ .

**Table 2. Mean Rotational Motion and Stiffness of the Five Constructs Compared with the Intact State**

	Flexion-Extension			Lateral Bending			Torsion					
	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (flexion)	Stiffness (extension)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)
	Intact	10.9	15.1	0.6	2.8	3.4	5.1	4.0	2.3	60.8	67.5	0.5
Brooks	1.0	2.8	2.1	2.4	1.5	2.7	6.5	8.9	5.3	7.8	2.5	2.5
Brooks + 1	0.5	1.4	2.4	4.0	0.8	0.8	11.1	16.6	2.8	3.4	7.1	6.2
Gallie + 1	1.5	4.6	0.8	1.3	3.4	5.1	1.2	5.9	12.8	20.3	0.5	0.6
Brooks + 2	0.5	1.3	5.3	6.2	0.9	1.2	36.2	41.7	2.9	3.5	19.3	9.2
Gallie + 2	0.9	2.3	2.8	3.9	1.0	1.3	26.0	28.6	3.3	4.3	3.9	4.2
Constructs different from the intact state	B, B1, B2, G1, G2	B, B1, B2, G1, G2	B, B1, B2, G2	B1, B2, G2	B1, B2, G2	B1, B2, G2	B1, B2, G2	B, B1, B2, G2	B, B1, B2, G2	B, B1, B2, G2	B, B1, B2, G2	B, B1, B2, G2

Neutral zone and range of motion (degrees).  
Stiffness (N-m/degree)

**Table 3. Mean Normalized Rotational Motion and Stiffness for Constructs**

	Flexion-Extension			Lateral Bending			Torsion					
	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (flexion)	Stiffness (extension)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)	Neutral Zone	Range of Motion	Stiffness (left)	Stiffness (right)
	Brooks	0.099	0.176	3.895	2.255	2.426	1.767	2.568	8.910	0.085	0.113	5.808
Brooks + 1	0.046	0.087	4.667	3.713	0.652	0.349	8.910	13.120	0.046	0.050	14.505	12.218
Gallie + 1	0.119	0.302	1.678	1.160	4.375	2.580	0.641	4.530	0.230	0.323	1.242	1.346
Brooks + 2	0.050	0.094	9.919	5.353	0.465	0.378	12.237	40.900	0.053	0.057	37.374	17.686
Gallie + 2	0.083	0.137	5.719	3.494	0.870	0.473	14.221	21.350	0.052	0.062	10.480	8.049
Global P*	NS	<0.001	= 0.003	<0.001	= 0.024	= 0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Significant comparisons using $\alpha = 0.05$	G1 > B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2
Significant comparisons using Bonferroni adjustment $\alpha = 0.005$	G1 > B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 > B1, B2	G1 > B1, B2	G1 < B1, B2, G2	G1 < B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 > B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2	G1 < B, B1, B2, G2

\*Global comparison performed using Friedman's procedure. Pairwise differences identified using the rank sum multiple comparisons test.

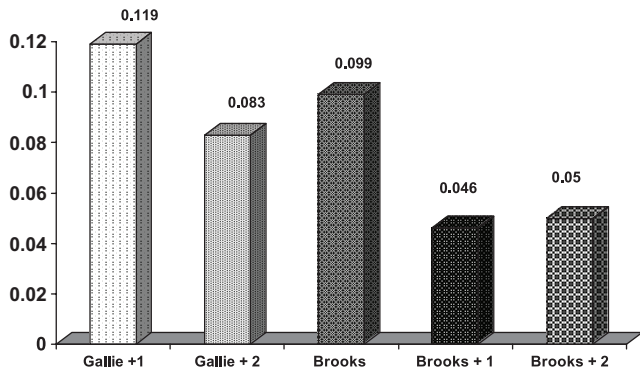


Figure 4. Mean normalized C1–C2 rotational neutral zone in flexion-extension. There was no significant difference between each of the constructs.

no significant difference between each of constructs in flexion-extension NZ (Figure 4). For most other stability parameters, the Gallie technique with 1 transarticular screw was significantly less stable than Brooks with 1 or 2 screws and also was less stable than the Gallie with bilateral screws. Compared with the Brooks alone, the Gallie with 1 screw was less stable in all stability parameters under axial torsion loading. For each of the Brooks techniques (Brooks alone, Brooks with 1 screw, and with 2 screws), there was no significant different between each other for NZ and ROM for any motion modes, with the exception of ROM in torsion. But Brooks alone was less stable than Brooks with 2 transarticular screws in stiffness in axial torsion, lateral bending, and extension. The Brooks with 1 screw and Gallie with 2 screws were more stable than Brooks alone in right lateral bending stiffness.

■ Discussion

After odontoidectomy, significant instability was noted with every specimen either in NZ or ROM. Although both the NZ and ROM are the stability parameters, the NZ is a more sensitive indicator of instability than the ROM.<sup>32</sup> Based on the data, the model of upper cervical instability provided a reliable and reproducible instabil-

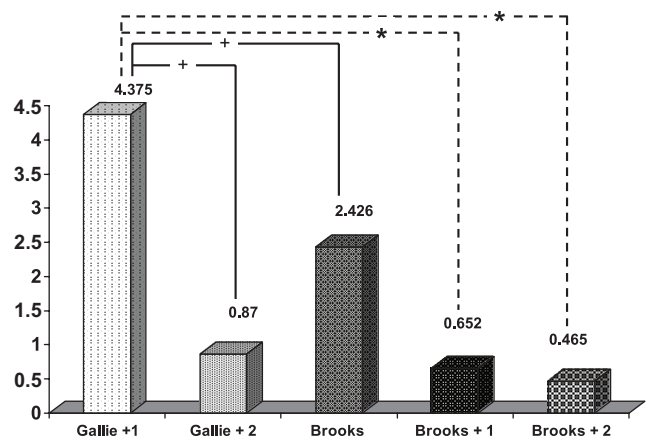


Figure 6. Mean normalized C1–C2 rotational neutral zone in lateral bending. \*Significant difference using  $\alpha = 0.005$ ; +significant difference using  $\alpha = 0.05$ , Friedman’s rank sum multiple comparisons test.

ity pattern. The greatest instability occurred under lateral bending loading followed by flexion-extension and axial torsion (Figure 2).

The anatomic structure of the upper cervical spine is very different from the lower cervical spine, which can be clearly divided into anterior and posterior elements with corresponding mechanical properties. Once instability exists in the upper cervical spine, displacement in any direction may increase and surgical stabilization is often required. Most investigators think that there should be as many fixation points as possible if the combination of posterior wire-graft and transarticular screws can be used.

The posterior cable-graft construct with bilateral transarticular screws provides more stable C1–C2 fixation than the Gallie technique alone.<sup>33</sup> The transarticular screws prevent lateral bending and axial rotation better than the posterior cable-graft; however, the cable-graft fixation prevents flexion and extension better than the screws.<sup>28</sup>

In our study, we addressed the importance of the type of posterior cable graft technique when used with trans-

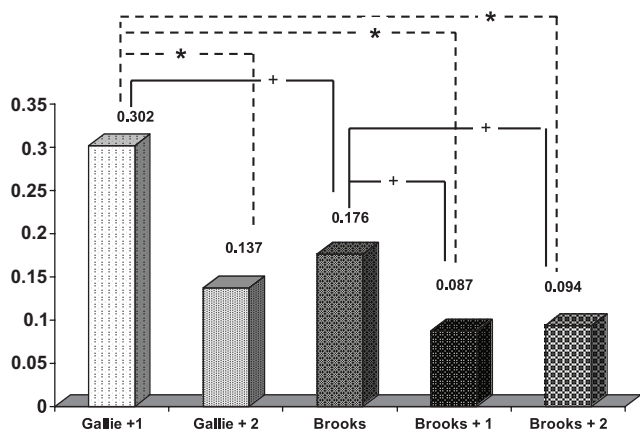


Figure 5. Mean normalized C1–C2 rotational range of motion in flexion-extension. \*Significant difference using  $\alpha = 0.005$ ; +significant difference using  $\alpha = 0.05$ , Friedman’s rank sum multiple comparisons test.

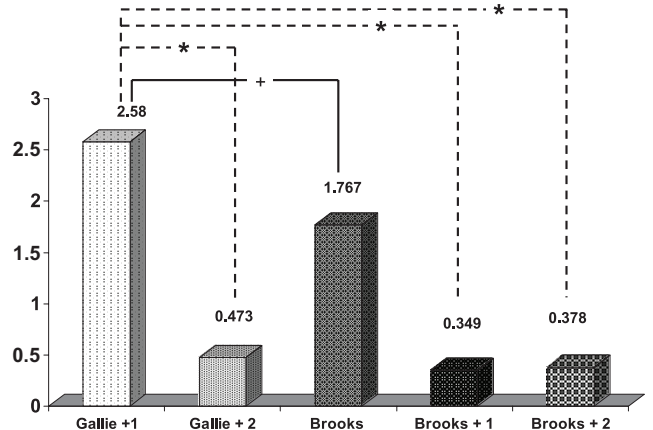


Figure 7. Mean normalized C1–C2 rotational range of motion in lateral bending. \*Significant difference using  $\alpha = 0.005$ ; +significant difference using  $\alpha = 0.05$ , Friedman’s rank sum multiple comparisons test.

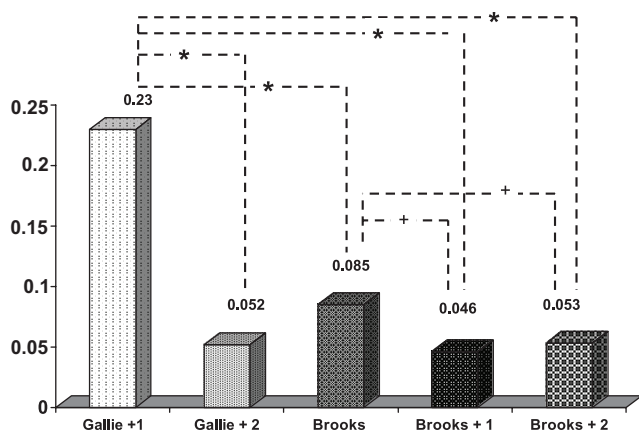


Figure 8. Mean normalized C1-C2 rotational neutral zone in torsion. \*Significant difference using  $\alpha = 0.005$ ; +significant difference using  $\alpha = 0.05$ , Friedman's rank sum multiple comparisons test.

articular screws to enhance the construct. Although some investigators demonstrated that the Gallie system allowed more rotation in any direction than the Brooks technique, the result of combining these 2 systems with screws is not clear. In our study, there was no significant difference between Gallie and Brooks in combination with 2 transarticular screws in any stability parameter. It demonstrated that the posterior graft technique chosen would not matter if bilateral transarticular screws can be inserted.

In clinical practice, however, bilateral transarticular screws are not always feasible due to anatomic constraints, including a high-riding transverse foramen on at least one side of the C2 vertebra<sup>34</sup> and anomalous vertebral artery position.<sup>35,36</sup> According to a survey of the American Association of Neurologic Surgeons, Congress of Neurologic Surgeons, section on disorders of the spine,<sup>37</sup> unilateral screws were placed in 144 of 1318 patients (10.9%). The overall risk of vertebral artery injury was 4.1% per patient or 2.2% per screw inserted.

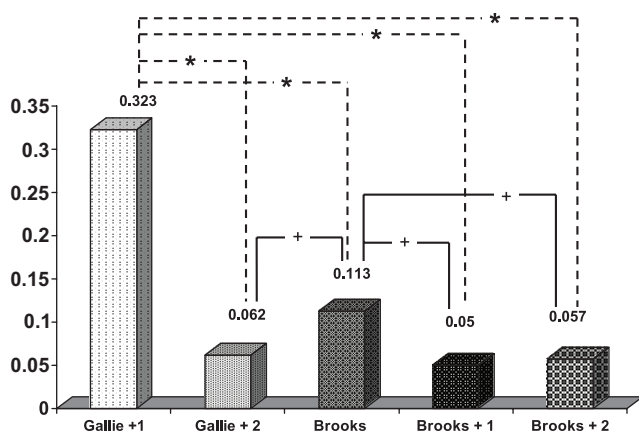


Figure 9. Mean normalized C1-C2 rotational range of motion in torsion. \*Significant difference using  $\alpha = 0.005$ ; +significant difference using  $\alpha = 0.05$ , Friedman's rank sum multiple comparisons test.

Which wire-graft technique should be considered when only a single screw can be used? Based on our data, the Gallie with 1 screw displayed a significantly unstable situation in 11 of 12 stability parameters compared with the Brooks with 1 screw. It indicated that the Brooks technique should be the first choice when only 1 transarticular can be inserted.

In comparing both Gallie techniques, the Gallie with 2 screws provided a more stable condition than the Gallie with 1 screw in 11 of 12 stability parameters when statistical tests were set at  $\alpha = 0.05$  (Table 3). Naderi *et al* demonstrated that the Gallie with 1 screw provide a more stable condition than Gallie alone.<sup>28</sup> Therefore, for Gallie techniques, the more screws you add, the more stable condition you have.

Comparing each of the Brooks techniques, the Brooks alone was less stable than Brooks with 1 screw and Brooks with 2 screws in 8 of 12 stability parameters when  $\alpha = 0.05$ . But there was no significant difference between Brooks with 1 screw and Brooks with 2 screw in any stability parameter. Adding transarticular screws to enhance the Brooks cable technique obtained a more stable fixation, but 1 screw may be enough.

In a pilot study, we found that transarticular screws alone without a posterior cable graft were very unstable in some specimens, especially in flexion-extension loading. Even with physiologic loads, the screws became grossly loose after just a few cycles; therefore, this arm of the study was abandoned.

Modern plate systems, for occipitocervical fixation, provide more stiffness and stability than traditional wiring techniques. Sutterlin *et al* showed that the stiffness of plate systems was statistically higher than the stiffness of wiring techniques in extension and torsion; however, in extreme flexion, the plate systems failed by fracture of the C2 pedicles.<sup>38</sup>

Magerl and Seeman transarticular screw fixation<sup>22</sup> provides stability and more reliably produces atlantoaxial arthrodesis than the Gallie technique provides in patients with atlantoaxial instability, without the need for rigid postoperative bracing.<sup>39</sup> To ensure that safe transarticular screw placement is possible, preoperative fine cut axial computed tomography with reconstructions is required to assess vertebral artery position and C2 isthmus anatomy.

Mitchell *et al*<sup>40</sup> compared the biomechanical instability of C1 and C2 after treatment of ligamentous instability by either modified Brooks posterior wiring (MB) or transarticular screw (TAS) techniques. Significantly higher stiffness values in the elastic zone were obtained with the TAS technique than with the MB technique for all modes of testing ( $P < 0.002$ , *t* test).

An *in vitro* study by Crawford *et al*<sup>41</sup> showed that odontoidectomies increased C1-C2 angular and translational ROM significantly more than odontoid fractures or transverse-alar-apical ligament disruptions, especially during flexion-extension. Odontoid fractures produced a slightly larger increase in C1-C2 angular ROM



than ligament disruptions but a smaller increase in C0–C1 ROM. The different injuries affected the lax zone and the position of C1–C2 axis of rotation differently. Restabilization by posterior cable and graft reduced motion only moderately for each injury type. All 3 fixated injuries were susceptible to loosening from fatigue.

In a biomechanical study, Melcher *et al*<sup>42</sup> showed that after destabilization *via* odontoidectomy, either a polyaxial screw-rod construct or bilateral C1–C2 transarticular screws significantly decreased C1–C2 motion, as compared with 2 different Gallie wiring methods in lateral bending and axial rotation ( $P < 0.02$  for all).

In clinical practice, transarticular screw fixation has shown significant benefits over posterior cervical wiring techniques in the management of atlantoaxial instability. Reily *et al*<sup>43</sup> reviewed a group of 38 patients who had traditional posterior C1–C2 cervical wiring and halo-vest immobilization. Pseudarthrosis occurred in 7 and fibrous union in 4 patients. In a second group of 33 patients who were alternatively managed with transarticular screw fixation without rigid external immobilization, there were 2 fibrous unions and no pseudarthrosis. There was a trend toward fewer complications in patients who had transarticular screw fixation.

Unilateral C1–C2 transarticular screw fixation with interspinous bone graft wiring is an excellent alternative in the treatment of atlantoaxial instability when bilateral screw fixation is contraindicated. Song *et al*<sup>44</sup> reported a solid fusion using this technique in 18 of 19 patients with atlantoaxial instability and unilateral anomalies.

One of the limitations of our study is that the bone mineral density of the specimens was not checked before the testing and may have varied considerably. We attempted to minimize the contribution of the bone mineral density by randomly assigning specimens to the construct sequences. Repeated instrumentation and testing of the same specimen could potentially lead to spurious results. In order to minimize this problem, we used physiologic loads and balanced the sequence of construct application such that the placement of each construct followed the placement of each other construct equally often. Each specimen was tested with physiologic loads in 3 loading directions. The parameters assessed in this study were NZ, ROM, and stiffness. We have not made any attempt to test the fatigue properties of the constructs.

## ■ Conclusion

For a patient with considerable posterior instability, standard cable constructs (Gallie or Brooks-Jenkins) alone may not be adequate, and management may require the use of supplemental transarticular screws if possible. If 2 screws can be inserted for augmentation of the posterior cable fixation, there was no difference between the Gallie or Brooks-Jenkins techniques. If transarticular screws are considered to be necessary to augment the fixation of a C1–C2 fusion but only a single

screw can be inserted, we recommend performing a Brooks-Jenkins technique rather than a Gallie technique.

## ■ Key Points

- Gallie or Brooks-Jenkins cable constructs alone may not be adequate for atlantoaxial fixation, and supplemental transarticular screws may be required.
- The biomechanical stability of 5 different combinations of the Gallie or Brooks-Jenkins techniques with varying numbers of transarticular screws has been compared after atlantoaxial destabilization.
- If 2 supplemental screws can be inserted, there is no difference between the Gallie or Brooks-Jenkins techniques. If only a single screw can be inserted, the Brooks-Jenkins technique is recommended rather than a Gallie technique.

## References

1. Barbour JR. Screw fixation and fractures of the odontoid process. *S Australian Clin* 1971;5:20–4.
2. Callahan RA, Lockwood R, Green B. Modified Brooks fusion for an os odontoides associated with an incomplete posterior arch of the atlas. *Spine* 1983;8:107–8.
3. Fang HSY, Ong GB. Direct anterior approach to the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg Am* 1962;44:1588–604.
4. Griswold DM, Albright JA, Schiffman E, et al. Atlantoaxial fusion for instability. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:285–92.
5. Guyotat J, Perrin G, Pelissou, et al. Use of Cotrel-Dubousset material in C1 C2 instabilities [in French]. *Neurochirurgie* 1987;33:236–8.
6. Itoh T, Katoh Y. *Orthopedics MOOK2-C*. Tokyo: Kanehara Shuppan; 1993:65–76.
7. Alexander E Jr. Posterior fusion of the cervical spine. *Clin Neurosurg* 1981; 28:273–96.
8. Aprin H, Harf R. Stabilization of atlantoaxial instability. *Orthopedics* 1988; 12:1687–93.
9. Cybulski GR, Stone JL, Crowell RM, et al. Use of Halifax interlaminar clamps for posterior C1–C2 arthrodesis. *Neurosurgery* 1988;22:429–31.
10. Dickman CA, Crawford NR, Paramore CG. Biomechanical characteristics of C1–2 cable fixations. *J Neurosurg* 1996;85:316–22.
11. du Toit G Jr. Lateral atlantoaxial arthrodesis: a screw fixation technique. *S Afr J Surg* 1976;14:9–12.
12. Fried LC. Atlantoaxial fracture-dislocations: failure of posterior C1 to C2 fusion. *J Bone Joint Surg Br* 1973;55:490–6.
13. Gallie WE. Fractures and dislocation of the cervical spine. *Am J Surg* 1939; 46:495–9.
14. Glynn MK, Sheehan JM. Fusion of the cervical spine for instability. *Clin Orthop* 1983;179:97–101.
15. Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation. *Acta Neurochir* 1994;129:47–53.
16. Holness RO, Huestis WS, Howes, et al. Posterior stabilization with an interlaminar clamp in cervical injuries: technical note and review of the long-term experience with the method. *Neurosurgery* 1984;14:318–22.
17. Panjabi MM, Dvorak J, Durancieu J, et al. Three-dimensional movements of the upper cervical spine. *Spine* 1988;13:726–30.
18. Sherk HH, Snyder B. Posterior fusion of the upper cervical spine: indication, techniques, and prognosis. *Orthop Clin North Am* 1978;9:1091–9.
19. Smith MD, Phillips WA, Hensinger RN. Complications of fusion to the upper cervical spine. *Spine* 1991;16:702–5.
20. McGraw RW, Rusch RM. Atlantoaxial arthrodesis. *J Bone Joint Surg Br* 1973;55:482–9.
21. Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:279–84.
22. Magerl F, Seeman PS. Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation. In: Kehr P, Weidner A, eds. *Spine*. Wien: Springer-Verlag; 1987:322–7.
23. Dickman CA, Sonntag VK. Posterior C1–C2 transarticular screw fixation for atlanto-axial arthrodesis. *Neurosurgery* 1988;43:275–80.

24. Estridge MN, Smith RA. Transoral fusion of odontoid fracture: case report. *J Neurosurg* 1967;27:462-5.
25. Fielding W, Hawkins RJ, Ratzan SA. Spine fusion for atlantoaxial instability. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:400-7.
26. Sorensen KH, Husby J, Hein O. Interlaminar atlanto-axial fusion for instability. *Acta Orthop Scand* 1978;49:341-9.
27. Grob D, Jeanneret B, Aebi M, et al. Atlantoaxial fusion with transarticular screw fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:972-6.
28. Naderi S, Crawford NR, Song GS, et al. Biomechanical comparison of C1-C2 posterior fixations: cable, graft, and screw combinations. *Spine* 1998;23:1946-56.
29. Hajek PD, Lipka J, Hartline P, et al. Biomechanical study of C1-C2 posterior arthrodesis techniques. *Spine* 1993;18:173-7.
30. Smith MD, Kotzar G, Yoo J, et al. A biomechanical analysis of atlantoaxial stabilization methods using a bovine model: C1-C2 fixation analysis. *Clin Orthop* 1993;290:285-95.
31. Fielding JW, Cochran GB, Lawsing JF 3rd, et al. Tears of the transverse ligament of the atlas: a clinical and biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1683-91.
32. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine: II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord* 1992;5:390-7.
33. Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, et al. Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine* 1992;17:480-90.
34. Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK. The anatomical suitability of the C1-C2 complex for transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 1996;85:221-4.
35. Madawi AA, Casey AT, Solanki GA, et al. Radiological and anatomical evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique. *J Neurosurg* 1997;86:961-8.
36. Madawi AA, Solanki G, Casey AT, et al. Variation of the groove in the axis vertebra for the vertebral artery: implications for instrumentation. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:820-3.
37. Wright NM, Laurysen C. Vertebral 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* 1998;88:634-40.
38. Sutterlin CE 3rd, Bianchi JR, Kunz DN, et al. Biomechanical evaluation of occipitocervical fixation devices. *J Spinal Disord* 2001;14:185-92.
39. Farey ID, Nadkarni S, Smith N. Modified Gallie technique versus transarticular screw fixation in C1-C2 fusion. *Clin Orthop* 1999;359:126-35.
40. Mitchell TC, Sadasivan KK, Ogden AL, et al. Biomechanical study of atlantoaxial arthrodesis: transarticular screw fixation versus modified Brooks posterior wiring. *J Orthop Trauma* 1999;13:483-9.
41. Crawford NR, Hurlbert RJ, Choi WG, et al. Differential biomechanical effects of injury and wiring at C1-C2. *Spine* 1999;24:1894-902.
42. Melcher RP, Puttitz CM, Kleinstueck FS, et al. Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine* 2002;27:2435-40.
43. Reilly TM, Sasso RC, Hall PV. Atlantoaxial stabilization: clinical comparison of posterior cervical wiring technique with transarticular screw fixation. *J Spinal Disord Tech* 2003;16:248-53.
44. Song GS, Theodore N, Dickman CA, et al. Unilateral posterior atlantoaxial transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 1997;87:851-5.

serbest  
kürsü 6

serbest kürsü

Y. Hem. Ayşegül Karaca, Hem. Perihan Şengül

## BİR BAŞKA GÖZLE...

Hastaneye geldikten sonra, rotamı ameliyathaneye, oradan da soyunma odasına çeviriyorum.... Forma, maske ve bone de tamam! Artık ameliyathaneye girmeye hazırım. Koşar adımlarla yürüdüktan sonra kendimi derlenmede buluyorum. Ameliyat listemize göz gezdirirken, salondaki hastalara da günaydın, geçmiş olsun ve hoş geldiniz demeyi ihmal etmemek insanları karşılıklı mutlu ediyor. O hastaların içerisinde dolaşırken, farketmeden dosyalarındaki adları süzüp, hastamız olup olmadığını kontrol etmeden geçemiyorum. Orada ameliyatı için dakikalari sayan hastamıza kendimi tanıtıp, hem onu rahatlatmak hem de kendisi hakkında küçücükte olsa bilgi sahibi olmanın yanında, cerrahi vakamızın kimliğini doğrulamış olmakla birlikte, ufak çaplı bir iletişim –paylaşım süreci yaşamanın onlara ve bana her seferinde bir şeyler kattığına inanıyorum. Bölümümüzün hasta profili sedyeye ya da tekerlekli sandalyeye süresi belirsiz bağlı kalma ihtimalleri olan hastalar.

Salonumuzdaki ameliyat listesiyle, derlenmedeki listenin eşleşip eşleşmediğini kontrol ediyorum. Vaka sırası belli, hastamız derlenmede beklemekte. Sıra geliyor cerrahi süreç için gerekli salon, teçhizat, malzeme ve ekipman hazırlıklarına. Salonumuzdaki skopi, dvd kaydedici, tv ekranı, ameliyat lambaları, tur motoru ve güç kaynağı, koter cihazı ve aspiratör, mikroskop gibi teknik cihazlarımızın çalışıp çalışmadığını kontrol ediyor, bir sorun varsa hızlı bir şekilde teknik birimle irtibata geçip, aynı zamanda ameliyat ekibimizi de konu hakkında bilgilendiriyorum. Teknik birimin olası tamirat süresine göre, gerekirse vaka alış sırasını değiştirip bir B planını devreye sokuyoruz. Salon teknik cihaz yeterlilik kontrolünden sonra,

steril odasından ameliyat için gerekli steril setleri, enstrüman setlerini ve yedek malzemeleri salonuma getiriyorum. Bu sırada hastamız salonumuza alınıyor. Sedyeye, salonumuzda yanımdan geçerken, hastayla yaptığım kısa sohbetten sonra ki güven dolu, tebessümlü ve daha rahat hissedilen gözleri gözlerimle çarpışıyor, göz kırpyorum.

Hastamıza gerekli anestezi ve pozisyon verme işlemleri yapılırken, steril olarak giyinip ameliyat masalarımın hazırlıklarına başlıyorum.

Sahamın sterilliliğine etraftan bir zarar gelmemesine azami dikkat ederek, hazırlanmaya başlıyorum. Sterilizasyonu korumak için çok dikkatli olmam gerekiyor. Gözümü dört açıyorum. Çünkü salon içerisindeki hasta hazırlıkları ve pozisyon verme sırasında oluşan hareket, salona giren çıkan personelin çokluğu sterilitenin bozulması açısından tehlike arz ediyor. Hali hazırda ameliyathanede çalışan, ortama aşına bir kişi bile yaptığı işe odaklandığında etrafındaki steril sahayı fark edemeyebiliyor. O hazırlıklar esnasında yedeği olmayan bir alet ya da enstrüman seti ile ilgili zaman kaybı yaratacak ya da telafi edilemeyecek olan sterilizasyon bozulması durumunun yaşanmaması, vakanın seyrinin zamanında, gerekli alet ve ekipmanlarla sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için, ameliyat hemşiresi, yaptığı masa hazırlıklarına, gerekli malzemelerin teminine ve yedeklerinin olup olmadığına, hem steril saha çevresine yaklaşan kişilere, hem de etrafındaki stajyer öğrenci-‘intern’ doktor ve çalışan herkese aynı anda odaklanıp genel salon yönetimi yaparak, bir kaç işi birlikte yürütmek durumundadır. Çünkü zaman her açıdan çok kıymetlidir.

Doğru hastaya, doğru işlemi, doğru alet ve cihazlarla, eksiksiz ve zamanında, doğru teknikle yapmak amacımızdır.

Hastamız cerrahi işleme hazır durum geldiğinde, çoktan doktorları steril olarak giydirip hazırlamış oluyorum. Vakamızdaki tampon- pet- kompres sayımlarından ekip arkadaşlarım başta olmak üzere, personeli de konu hakkında bilgilendirip çöp poşetlerimizi değiştirip sıfırlattırıyor, yere sayım yeşil örtüsü serdiriyorum. Gerekli olan uyarıları yapıp, önlemleri aldırıttikten, hastayı boyayıp, örttükten sonra cihaz bağlantılarımızı da tamamlayarak ameliyatımıza başlıyoruz.

Ameliyat hemşiresinin ekipteki rolü; işlem süresince operasyona tümüyle konsantre olup, gerekli aletleri cerraha zamanında ve doğru şekilde vermek, hastanın örtülmesiyle birlikte daha da genişlemiş olan steril sahasını korumak için, vaka aralarında çekilen skopinin steril giydirilmesini sağlamak, tampon, pet, kompres sayımlarının yaptırılması ve takipleri, aynı zamanda salonun düzenini, sessizliğini sağlamak, vaka sırasında sterilizasyonu bozulan ya da arıza yapan cihaz ve aletler için akılcı ve pratik çözümleri en kısa zamanda devreye sokmak, bozulan aleti yedeğiyle değiştirmek yahut yedeği olmayan aletin sahada güvenli olarak kullanılabilir şekilde sterilize edilmesini ya da steril şekilde kullanmaya uygun giydirilmesini gerçekleştirip, vakanın seri ve güvenli bir şekilde seyretmesini sağlamaktır.

Erken post-operatif komplikasyonların başında gelen, cerrahların korkulu rüyası olan, yara yeri enfeksiyonu önlemleri için sadece steril alet ekipman kullanımı değil, aynı zamanda ameliyat salonu içinde mümkün olduğunca az kişi, personel, hareket ve konuşmanın sağlanması konusunda da ameliyat hemşiresi gerekli olan özeni gösterir, uyarıları yapar.

Tüm bunların yanı sıra, ameliyat sırasında hemşire, hastanın geçirmek zorunda kaldığı bu

operasyonun sonucunda şikayetlerinin azalacağını- kaybolacağını düşünerek hasta adına da mutluluk duyar. Fakat bazen operasyon sırasında meydana gelebilecek olumsuzluklar-aksilikler kaçınılmaz olabilir. Bu durum, başta operatör olmak üzere, ekibin tüm üyelerini olumsuz etkiler. Bunları gidermede, ekibin diğer üyeleri kadar hemşire - belki de daha fazlasıyla- hata yapmamak için her zamankinden daha dikkatli olmak zorunluluğunu hisseder.

Ameliyat sırasında ekibin uyum içinde çalışmasının önemi açıktır. Bunun yanı sıra, ameliyat süresinde, yeri geldiğinde, ameliyat hemşiresi tarafından operatöre- ekibe yapılan gerekli uyarıların ve önerilerin dikkate alınmasının gerektiği, kimsenin kimseden bağımsız hareket edemeyeceği, ekip ruhunun tam anlamıyla ancak bu şekilde sağlanabileceği, böylelikle başarıya ulaşılabileceği tartışılmaz. Ekip ruhuyla, uyum içinde çalışılmış bir ameliyattan sonra duyulan mutluluk çok fazladır. Sonuçta, hasta salondan çıkarken, eldivenlerimi çıkarıp çöpe sapan-basket misali fırlatmanın keyfini-lezzetini anlatamam.

Tabi her şey burada bitmiyor. Her aşama ayrı anlamlar taşıyor. Vakayı takip eden günlerde, Nöroşirürji servisine çıkıp, ameliyatına girdiğim hastaların yakınmalarından kısmen ya da tamamıyla kurtulmuş olup, kolunu bacağını oynattığını- yürüyebiliyor olduğunu görmek ve o esnada bazılarının beni tanıyıp adımla hitap ederken, derlenmedeki yaptığımız minik sohbetin onun için olan anlamının büyüklüğünü ve devamında vakadaki emeklerimizin ona ne kadar iyi geldiğini ifade etmesine tanık olmak mesleğimi daha da sevmemi sağlıyor.

Hey!!! Durun durun! Daha bitmedi. Her bitişin ardında yeni bir başlangıç. Derlenme salonunda bekleyen diğer vakalarımız var...!!!

Merhaba, şimdiden geçmiş olsun! Ben Ayşegül Hemşire...

## Türkiye’de Malpraktis Konusunda Yasal Düzenleme Girişimleri: Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Bir Çözüm Müdür?

### GİRİŞ

Türkiye’de “yanlış tedavi” iddiaları zaman zaman medya ve kamuoyunun gündeminde ilk sıralarda yer alabilmekte ve bu iddiaların bir bölümü yargıya da yansımaktadır. Davaların çok uzun sürmesi, tazminatların yetersiz olması veya suçlunun cezasız kalması bu davalar sonucunda oluşan genel kanılardan sadece bazıları olup, halk arasında adaletin sağlanamadığı duygusunun yaygın olduğu söylenebilir. Ülkemizde söz konusu davalarda ceza ve borçlar hukukunun genel kuralları geçerlidir ve “hata” veya “ihmal” den kaynaklanan zararların telafi edilmesi için özel bir hukuk sisteminin gerekliliği akademik çevrelerde uzun bir süredir tartışılmaktadır. Diğer yünden iddia eden lehine sonuçlanan davalarda tazminatların ödenmesi konusu ayrı bir sorun alanını oluşturmuştur. Bir süredir isteğe bağlı mali sorumluluk sigortası uygulamasına başlanmış olsa da özellikle kamu çalışanlarının neden olduğu zararların ödenmesinde kamu kaynaklarının kullanılması ve hatayı yapana tazminatın rücu edilememesi, bürokratlar ve politikacılar tarafından bir şikayet konusu olarak ileri sürülmektedir. Mayıs 2009’da Meclise sunulan “Üniversite ve Sağlık Personelinin Tam Gün Çalışmasına ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı”nın 7. Maddesi ile konu bir kez daha gündeme gelmiştir. Tasarı, hekim, diş hekimi ve tıpta uzmanlık mevzuatına göre uzman olanlara tıbbi kötü uygulama nedeniyle kendilerinden talep edilebilecek zararların karşılanması amacıyla mali sorumluluk sigortasını zorunlu kılmakta, sigorta primlerinin ödenme biçimini düzenlemekte ve zorunlu

sigortalara ilişkin teminat tutarları ile uygulama usul ve esaslarının Sağlık Bakanlığı’nın görüşü alınarak Hazine Müsteşarlığı’nca belirleneceğini öngörmektedir.

Son on yıl içinde söz konusu yasa tasarısı dahil olmak üzere tıbbi hatalar nedeniyle mağdur olan bireylerin haklarının korunmasına yönelik dört yasal düzenleme girişiminden bahsetmek olanaklıdır. Bu yasa tasarılarından ilk ikisi 2000 ve 2002 yıllarında Meclise sunulmuştur. Üçüncü yasa tasarısı metin olarak üzerinde çok tartışılmasına karşın Meclise sunulmadığı düşünülen ve Meclis kayıtlarında da bulunmayan taslak bir metindir<sup>1</sup>. Sağlık hukuku alanında benzer sorunlar yaşıyor olmamıza karşın diğer ülkelere bakışla ülkemizde konunun politik çevrelerde gerektiği biçimde irdelenmediğini ve sorunların çözümünde yetersiz kalması muhtemel düzenlemelerin öngörüldüğünü ileri sürmek mümkündür.

Bu değerlendirme yazısında söz konusu dört yasa tasarısının gerekçeleri ve kapsamaları, tıbbi hatalar nedeniyle mağdur olan bireylerin haklarının korunmasına yönelik bir yasal düzenlemede yer alması gereken nitelikler bağlamında ele alınarak incelenmiştir. Değerlendirmenin amacı Türkiye’de malpraktis konusunda yapılması öngörülen düzenleme girişimlerinin tıp etiği yönünden irdelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda yasa tasarılarının kapsamında olup da yetersiz ele alınan konular yanı sıra gündeme getirilmeyen ancak bir yasal düzenlemede yer alması gereken konular da değerlendirilmiştir.

<sup>1</sup>TBMM’nin online internet yasa tasarısı kayıtlarında bu yasa tasarısı mevcut değildir. Ayrıca metinde bahsedilen yasa tasarıları yazım kolaylığı açısından 1, 2, 3 ve 4 olarak numaralandırılmıştır. 2000 yılındaki tasarı 1, 2002 yılındaki 2, Meclise sunulmayan tasarı 3 ve son tasarı 4 olarak adlandırılmıştır.

## Malpraktis ve Politik Öncelikler

Belirli tıbbi hatalarda mağdurlara dava açma hakkı veren hukuk sistemi tıbbi malpraktis olarak adlandırılır. Tıbbi malpraktis tazminat hukukunun bir parçasıdır ve tazminat hukukunun genel özellikleriyle uyumlu bazı ilkesel/politik hedeflerin gerçekleşmesini amaçlar<sup>2</sup>. Bu nedenle sadece iki kişi arasındaki bir anlaşmazlıktan öte politik bir konudur. Farklı meslekler için de geçerli olabilen “malpraktis” terimi yaygın olarak “tıbbi malpraktise” özgü olarak kullanılabilir.

Akademik çevrelerde malpraktis terimi, hukuk sisteminin özel bir alanını adlandırmanın ötesinde, tıbbi uygulamalardan kaynaklanan olumsuz sonuçları betimlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Bu bağlamda ihmal, dikkatsizlik, bilgisizlik, beceri eksikliği ve hasta bakımında yetersizlik sonucunda ortaya çıkan tıbbi uygulama hataları “tıbbi malpraktis” kapsamında değerlendirilmekte ve terime daha geniş bir alan yüklenerek, hekimin mevcut şartlarda makul olan hizmet ve bakımı başaramaması, meslekte tecrübeli bir hekimin aynı şartlar altında sergileyebileceği performansı gösterememesi, normal uygulamanın gereklerinden sapması ve standartlarını düşürmesi, bundan bir zararın doğmuş olması olarak tanımlanabilmektedir<sup>3</sup>. Malpraktisin tıbbi uygulama hatalarını tanımlayan bir terim olarak kullanılması farklı amaçlarla yürütülen çalışmalarda terminolojik bir soruna yol açmayabilir, ancak bu değerlendirme yazısındaki amaç, yapılandırılmak istenen bir hukuk sistemini irdelemek olduğundan terim ağırlıklı olarak uluslararası literatürle uyumlu olarak bir hukuk sistemini tanımlamak amacıyla kullanılmıştır. Diğer yönden metinde aynı terim, tıbbi uygulamalar sonucunda gelişebilen ve komplikasyondan farklı olarak değerlendirilen “önlenebilir istenmeyen sonuçları” belirtmek amacıyla da kullanılmıştır.

Tıbbi girişimlerin sonucunda oluşan sakatlıklar nedeniyle hekimler aleyhine açılan davaların sayısı gün geçtikçe artmakta ve oluşan zararın telafi edilmesi için sağlık bütçelerinden giderek daha fazla kaynak ayrılması gerekmektedir. Malpraktis olgularının hekim-hasta ilişkisini zedelediği ve sağlık pratiğinin giderek daha fazla savunmacı (defansif) bir tutumu benimsediği ileri sürülmektedir<sup>4</sup>. Hekimler aleyhine açılan tıbbi malpraktis

davalarındaki artışın önemli nedenlerinden biri, çağdaş tıbbin riskli uygulamalara daha fazla yer veriyor olması ve buna bağlı olarak olumsuz sonuçların daha sık gelişmesidir. Sağlık hizmetlerinden yararlanmak üzere başvuran kişilerin sağaltım beklentilerindeki yükseliş, davaların sayısını artıran diğer bir nedendir. Gittikçe artan malpraktis davaları nedeniyle sağlık çalışanları mesleklerini güven içinde yapmakta zorlanmakta ve kendilerini tehdit altında hissetmektedirler. Diğer yönden hasta ve hasta hakları savunucuları da sağlık çalışanları gibi var olan durumdan şikayetçidir. Hastalar da tedavi sonucu gelişen olumsuz sonuçlar nedeniyle şikayet için yargıya başvurduklarında bürokratik engellerle karşılaşmakta, yasal destek bulmakta zorlanmakta, davaların sonuçlanması uzun süreler almaktadır. Davaların bir kısmı hasta lehine sonuçlansa da çoğu kez tazminat miktarları yetersiz kalmakta ya da tazminatların kimin tarafından ve nasıl ödeneceği sorun olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hastalar çoğu kez şikayetçi olmaktan vazgeçebilmektedir. Tıbbi girişimler sonucunda gelişen zararın telafisi, gerek hasta gerekse hekim açısından yavaş, aksak, yıpratıcı bir biçimde işlemekte, toplumsal maliyeti ağır olmaktadır<sup>5</sup>.

Sağlık politikalarında dönüşüm yapmak amacıyla sağlık hizmetlerinin pazarekonomisi içinde düzenlenmesi konunun diğer bir boyutunu oluşturmaktadır. Sağlık hizmetlerinin ticari bir ilişki olarak algılanması, hizmet alanların haklarının tüketici hakları kapsamında değerlendirilmesi ve yine çok karmaşık bir süreç olan tedavi sürecinde oluşan aksaklıklarda sıradan ticaret hukuku ilkeleriyle hareket edilmesi, hekim/sağlık çalışanı – hasta ilişkisindeki en önemli unsurlardan biri olan güven ilişkisine zarar vermektedir.

Malpraktis alanındaki bir yasal düzenlemenin öncelikleri malpraktis olgularının önlenmesi, yargılama sürecinin kısaltılması ve zararların telafi edilerek etkin biçimde adaletin sağlanması olmalıdır<sup>6</sup>. Hasta hekim ilişkisindeki güveni sarsmayacak ve kaynakların dava sürecinde harcanmasını engelleyecek bir tazminat sisteminin oluşturulması politik bir amaç olarak algılanmalıdır<sup>7</sup>. Malpraktis, içinde çok fazla çözülmesi gereken sorun barındıran, çözüm için geliştirilen kapsamlı yasal düzenlemelerin dahi pek çok ülkede yeni

<sup>2</sup> Encyclopedia of bioethics: Stephen G. Post, editor in chief, 3rd ed., p. 1459, Macmillan Reference, 2004.

<sup>3</sup> Büken N.O., Büken E.; Tıbbi Malpraktis Konusunda Değerlendirmeler, T Klin Tıp Etiği-Hukuku-Tarihi 2003, 11:140-147.

<sup>4</sup> Marchev M.: The Medical Malpractice Insurance Crisis: Opportunity for State Action, National Academy for State Health Policy, Portland, July 2002.

<sup>5</sup> Malpraktis konusundaki sorunların yoğun olarak yaşandığı ve siteme yönelik sorgulamaların yapıldığı ABD örneği için bakınız: Medical Malpractice Tort Limits and Health Care Spending: Congressional Budget Office, Background Paper, The Congress of the United States, April 2006.

sorunlara neden olduğu bir konudur. Bir ülkedeki sağlık sisteminin düzenlenme biçimi, tıp eğitiminin kalitesi, adalet sisteminin gelişmişliği ve her şeyden önemlisi bir ülkedeki sağlık hakkı dahil insan haklarının korunma düzeyi ile bağlantılıdır. Malpraktis ile ilgili sorunların çözümü amacıyla yasal bir düzenlemenin yapılabilmesi için öncelikle bu konuda ülkede yaşanan sorunların bilinmesi ve iyi değerlendirilmesi yanı sıra, hukuk ve tıp etiği alanlarında malpraktisle ilgili ikilemler barındıran ve yeni çözümsüzlüklere neden olabilecek sorun alanlarının da iyi değerlendirilmesini gerektirir.

Bu saptamalar sonucunda malpraktis konusunun sıradan bir yasal düzenleme sorunu olmayıp sağlık hizmetlerinin gelişimi ve uygulanan sağlık politikalarıyla da yakından bağlantılı olduğunu ileri sürmek mümkündür. Bu nedenle öncelikle malpraktis yasa tasarılarının gerekçelerinin mevcut sorunsalı hangi ölçüde yansıttıklarının irdelenmesi uygun olacaktır.

#### Malpraktis Yasa Tasarıları ve Gerekçeleri

Meclise sunulan ilk iki tasarının gerekçelerinde sağlık hizmetlerinin sunumunda ve toplumun bilinç düzeyinde sağlanan gelişmelerle birlikte sağlık hizmeti ile ilgili zarar görme iddialarının ve buna bağlı tazminat taleplerinin arttığı belirtilmiş; yürürlükte bulunan yasal düzenlemenin ve idari birimlerin bu iddialara yanıt vermede yetersiz olduğunun, tazminatların ödenmesinde güçlükler yaşandığının altı çizilerek, yasa tasarılarının amacının bir sigorta sistemi ile birlikte zararların saptanmasında ve tazmininde kullanılacak yöntem ve ilkelerin saptanması olduğu vurgulanmıştır. Gerekçelerde asıl çözümün sorunların önlenmesine yönelik eğitim ve kalite geliştirme çalışmalarında aranması gerektiği de belirtilmiştir. Gerekçelerde belirtilen bir diğer konu, medyada sağlık sistemindeki yanlış uygulamalardan dolayı yer alan haberlerdeki artış ve bu konuda kamuoyunda Devletin bir önlem almıyor izleniminin oluşmasıdır.

Yüzeysel ve sistematik bir biçimde olmasına karşın, yasa tasarılarının gerekçelerinde varolan sorunlar bir ölçüde hedeflenmiş, sorunların çözümü sadece yasal düzenleme ile sınırlandırılmamış, sağlık ve hasta haklarının genişletilmesi yanı sıra sağlık çalışanlarının da haklarını gözetilen bir nitelik kazandırılmaya

çalışılmıştır. Bununla birlikte yasa tasarılarının içeriklerine bakıldığında gerekçelere karşılık gelen çözüm önerlerinin oldukça sınırlı olduğu ve tasarıların sorunların sadece belirli bölümlerini çözmeye odaklandıklarını söylemek mümkündür.

Meclise sunulan son yasa tasarısındaki genel gerekçe bölümünde malpraktis konusu oldukça ayrıntılı bir biçimde yer almaktadır ve gerekçe metninin yaklaşık bir sayfasının Bülent Ecevit Hükümeti tarafından sunulan ikinci tasarıdan neredeyse değiştirilmeden alındığı göze çarpmaktadır. Daha önceki tasarılardakinin benzeri gerekçelerin sıralandığı metinde önemli bir vurgu tazminatların ödenmesi konusundaki varolan sorunlara yapılmıştır ve özellikle kamu çalışanlarının uygulamalarından kaynaklanan tazminat ödemelerinde Devletin tazminatı çalışana yansıtmadığı belirtilmiştir. Malpraktis konusunda yaşanan sorunların ayrıntılı olarak yer aldığı ve farklı ülkelerden örneklerin verildiği yasa tasarısının içeriğine bakıldığında, daha önceki tasarılardakine benzer biçimde, öncelikli sorunların çözümü yerine sadece zorunlu mali sorumluluk sigortasının düzenlendiği görülmektedir. Bu nedenle onaylanması istenen yasanın amacının sorunların bütününe yönelik bir çözüm sunmaktan ziyade tazminat sorumluluğunu sağlık çalışanlarının üzerine yüklemek olduğu anlaşılmaktadır. Sağlık hakkının kullanılması sırasında bireylerin sağlığının en yüksek derecede korunması ve mümkün olabilecek en az düzeyde zarar oluşmasının sağlanması gerekliliği, herhangi bir sorumluluk gerektiren durumda ise adaletin sağlanması için sigorta sisteminin oluşturulmasının sadece bir araç olduğu gözden kaçırılmıştır. Bu çözüm, Sağlıkta Dönüşüm Programı aracılığıyla, Devletin sağlık hakkının gerçekleşmesindeki sorumluluğunu sağlık hizmetlerini düzenleyen ve denetleyen bir rol ile tasarlayan Hükümet için anlaşılabilir bir yöntemdir.

#### Zararın Telafi Edilmesinde Tazminat Sistemleri ve Hukuki Sorumluluğun Belirlenmesi

Malpraktis olgularında zararın telafi edilmesinde başlıca iki yöntemden / sistemden bahsedilebilir. Bu sistemlerden ilki “kusura (haksız fiile) dayalı” olandır. Kusura dayalı olan sistemlerde, haksız fiilde bulunan kişi veya kurumun sorumluluğu bir yargılama süreci sonunda saptanarak, zararın bir sigorta sistemi

<sup>6</sup>Studdert DM, Mello MM, Brennan TA: Medical Malpractice, N ENGL J MED 350:3, January 2004, 283-292.

<sup>7</sup>Smith M., Smith M.; Law and Medical Ethics, Fifth Edition; Butterworths, London, 1999.

aracılığıyla ya da doğrudan kişi veya kurumlardan telafi edilmesi sağlanır.

Türkiye’de hali hazırda malpraktis olgularında uygulanan sistem kusura dayalı olmandır. Malpraktis olgularında zarar veren kamuda görev yapıyor ise Anayasanın 129. maddesinin beşinci fıkrası ve 2577 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanununun 13. maddesinde belirtilen yöntem çerçevesinde yargı yoluna gidilebilmekte ve tazminat talepli davalar ancak idare aleyhine açılabilir. Kamu dışında görev yapan sağlık personelinin verdikleri zararların tazmini için ise Borçlar Hukukunun genel ilkeleri çerçevesinde adli yargıda tazminat davası açılabilir. Tazminat davasından ayrı olarak ceza davası da açılabilir, idari soruşturma başlatılabilir<sup>8</sup>.

Dünyada yaygın olarak kullanılan kusura dayalı tazminat sistemleri, güçlü sigorta sistemleri ile destekleniyorlar olsa bile başvuru sayılarındaki artış, yargılama sürecindeki kısıtlıklar ve sağlık bütçelerine oluşturdukları yük nedeniyle eleştirilere neden olmaktadır<sup>9</sup>. Bu nedenle kusura dayalı tazminat sistemine alternatif olarak giderek artan biçimde “kusura dayalı olmayan” tazminat sistemi desteklenmektedir. Kusura dayalı olmayan sistemlerde hastaya verilen zararın telafisi için sağlık personelinin hatasının kanıtlanması gerekli görülmemekte, ancak kusura dayalı sistemlerde de olduğu gibi tedavi sürecinde gelişebilecek ve engellenmesi mümkün olmayan zararlar telafi edilmemektedir<sup>10</sup>. Bu nedenle kusura dayalı olmayan sistemlerde içtihat yoluna sık başvurulur ve mevzuat bu nedenle oldukça yüküldür<sup>11</sup>.

Malpraktis davalarında davacı tarafından yargılama sürecindeki temel güçlüklerden biri kendisine verilen zararın davalı tarafından oluşturulduğunun kanıtlanması gerekliliğidir. Malpraktis olgularında sorumluluğun belirlenmesi öncelikle sorumluluğun hukuksal çerçevesinin çizilmesi ile olanaklıdır. Türkiye’de kusura dayalı bir sistem olmasına karşın bu sistemin çerçevesi net değildir ve uygulamada sorunlara neden olmaktadır. Ülkemizde hekimin hastası ile olan ilişkisinin hukuksal alanda tanımlanmasındaki yetersizliklerin yol açtığı sorunlara 1. yasa tasarısının gerekçesinde şöyle yer verilmiştir:

*Tıp alanında var olan yasal düzenleme eksikliği sebebiyle; tıbbi uygulamalardan doğan, hukuki veya cezai sorumluluğa ilişkin olaylarda, mevzuatımızda genel hükümler durumunda bulunan; Borçlar Kanununun haksız fiil ve sözleşmeden doğan sorumluluğa ilişkin hükümlerine veya Türk Ceza Kanununun tedbirsizlik, dikkatsizlik, meslek ve sanatta acemilik ile ilgili hükümlerine gidilmektedir. Yani, hukuk düzeni, kendi içerisinde bu boşluğu doldurmaya çalışmaktadır. Toplumsal yaşamdaki yeri tartışılmaz olan sağlık alanında hukuki ve cezai sorumluluğa ilişkin özel bir düzenleme bulunmaması, davaların uzamasına, kolunu ya da bacağını veya başka bir organını yitirmiş insanların yıllarca adliye kapılarında çile çekmelerine sebep olmaktadır.*

Birinci yasa tasarısı bu konuda öncü girişimlerde bulunmuş ve tasarı metninin önemli bir bölümünü hukuksal düzenlemeye ayırmış ve halihazırda ağırlıklı olarak Ceza Kanunu çerçevesinde değerlendirilen suçları da kapsamına almıştır. Tasarının 5. ve 12. maddelerindeki düzenlemeler şöyledir:

**Madde 5 – Hasta ve doktor arasındaki hukuki ilişki bir vekalet ilişkisidir Akit açık veya kapalı irade beyanı ile kurulabilir. .... Bu ilişkinin vekalet ilişkisi olarak nitelenemediği hallerde; tarafları Borçlar Kanununun vekaletsiz işgörmeye ve haksız fiil sorumluluğuna ilişkin hükümleri ile diğer genel hükümlerine müracaat hakları saklıdır.**

**Madde 12 – İlgililerin şikayeti veya Cumhuriyet Savcısının re’sen takibatı üzerine; bu Kanun ve Ceza Muhakemeleri Usulü Kanununun bu kanuna aykırı olmayan hükümlerine göre dava açılması ve yapılan yargılama neticesinde; tedaviyi yürüten doktora yüklenebilecek bir ihmâl, mesleki yetersizlik, mesleki acemilik veya tedbirsizlik neticesinde ya da kasıt ile, hastada bir zarar geldiğinin hakim kararı ile tespit edilmesi durumunda, sorumluluğun derecesi ve uygulanacak müeyyideler bu Kanundaki esaslara göre; bu Kanunda hüküm bulunmayan hallerde ise Türk Ceza Kanunu ve diğer ilgili kanunlara göre tayin olunur.**

Yukarıda bahsedilen sorunlara ek olarak kamu kuruluşlarında çalışan sağlık personelinin

<sup>8</sup>Öztürkler C.: *Hukuk Uygulamasında Tıbbi Sorumluluk, Teşhis, Tedavi ve Tıbbi Müdahalelerden doğan Tazminat Davaları*, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2003.

<sup>9</sup>Addressing the New Health Care Crisis: Reforming the Medical Litigation System to Improve the Quality of Health Care, U.S. Department Of Health And Human Services, March 2003.

<sup>10</sup>Encyclopedia of bioethics: Stephen G. Post, editor in chief, 3rd ed., p. 1459, Macmillan Reference, 2004.

<sup>11</sup>Bu konuda örnek olarak gösterilebilecek Yeni Zelanda’nın yasaları için bakınız: <http://www.legislation.govt.nz/act/public/2001/0049/latest/DLM99494.html>



yargılanmasında idarenin tabi olduğu yasal düzenlemelerin de yargılama sürecini olumsuz etkilediğinden bahsedilebilir. Her ne kadar Yargıtay kararları hastaların tedavisinde “kişisel kusuru” olan doktorlar aleyhine, idare yerine doğrudan doktorlar aleyhine tazminat davası açılabileceğine olanak sağlamaktaysa da Türkiye’de hasta ve sağlık personeli arasındaki hukuk ilişkisinin yeniden düzenlenmesinin gerekli olduğu ileri sürülebilir. Sağlık personeli – hasta ilişkisinde hukuksal çerçevenin düzenlenmesinin taşıdığı öneme rağmen 1. yasa tasarısı sonrasında gündeme gelen yasa tasarılarında sadece gerekçelerde yer verilmiş, tasarı kapsamına dahil edilmemiştir. Dünyada kusura dayalı sistemlerin olumsuz etkilerinin anlaşılması ve kusura dayalı olmayan sistemlere doğru bir dönüşüm gözlenmesine karşın ülkemizde hala kusura dayalı olan sistemin yapısı bile net olarak oluşturulamamıştır.

#### Tedavi Sürecinde Engellenmesi Mümkün Olmayan Durumlar

Hangi sistemle düzenleniyor olursa olsun tedavi ve tedavi komplikasyonlarının çeşitliliği ve karmaşıklığı nedeniyle malpraktis olgularında kusurun belirlenmesi oldukça güçtür. Bununla birlikte her iki sistemde de tedavi sürecinde engellenmesi mümkün olmayan bir zararın telafi edilmesi söz konusu değildir. Yargılama sürecinde uygun tıbbi hizmetin dışına çıkıldığının saptanması, uygun tıbbi hizmet standartlarının bilinmesi ile olanaklıdır. Bu konuda ülkemizdeki belirli uzmanlık derneklerinin kendi dallarındaki hizmeti belirlemelerine yönelik çalışmaları olmasına karşın, tüm sağlık hizmetlerini kapsayan ve yargılama sürecinde referans olabilecek bir kaynak bulunmamaktadır. Hasta Hakları Yönetmeliği bir ölçüde hizmetin yürütülmesinde temel standartları oluşturuyor gibi gözükse de bu standartlar genel niteliklidir ve malpraktis olgularında ancak çerçevenin çizilmesini olanaklı kılmaktadır.

Ülkemizde gündeme gelen yasa tasarılarının ilk ikisinde engellenmesi mümkün olmayan durumlar sorumluluk dışında tutulmuştur. Uygun tıbbi hizmetin belirlenmesine yönelik olarak özellikle 2. ve 3. tasarılarında “Tıbbi hizmetlerde temel prensipler” ve “Hekim hasta ilişkileri” başlıkları altında bir ölçüde hizmetin nitelikleri sıralanıyor olsa da bahsedilen

konular; başvuru, acil durumlar, vekil hekimlik, sır saklama, cinsel muayene, rıza, gizlilik, rapor ve reçete düzenleme benzeri uygulamaları kapsayan genel nitelikli ve amacı tam karşılamayan maddeleri içermektedir.

#### Zararın Karşılmasında Kaynak Sorunu ve Sigorta

Hangi sistemle düzenleniyor olursa olsun; ihmâl, dikkatsizlik, beceri/bilgi eksikliği veya kasıt nedeniyle oluşan zararların telafi edilmesinde maddi kaynaklara gereksinim olacaktır. Pazar ekonomisinin geliştiği ülkelerin çoğunda zararların karşılanması mali sorumluluk sigortaları aracılığıyla olmaktadır. Zaman içinde yargıya başvuruların artması nedeniyle sigorta sistemlerinin zararları karşılamakta zorlandıkları bilinmektedir. Sorunların çözülmesi için bir yönden hükümetler malpraktis düzenlemelerini gözden geçirmekte, diğer yönden sigorta şirketleri primlerin yükseltilmesi için uğraş vermektedir. Sağlık çalışanları ise yargılanma tehdidi altında mesleklerini uygulamaya gayret etmekte, defansif tıp olarak bilinen, riskli tedavilerden kaçınma, gereksiz tetkikler isteme ve hatta gereksiz tedavi uygulama davranışı gösterebilmektedir. Sonuçta sağlığın geliştirilmesi için kullanılacak kaynaklar adaletin sağlanması için harcanabilmektedir<sup>12</sup>.

İnceleme konusu olan dört yasa tasarısının da ortak yönü, zararların karşılanmasında kaynak olarak zorunlu mali sorumluluk sigortası uygulamasını öngörüyor olmalarıdır. Birinci, 2. ve 4. yasa tasarılarında yardımcı sağlık çalışanlarının sigorta yapturmaları öngörülmektedir. İkinci yasa tasarısında yardımcı sağlık personelinin hekimin gözetim ve yönetiminde hizmet verdiği vurgulanarak bu meslek grubundakilerin verebilecekleri zararların hekimin sigortasının teminatında olacağı belirtilmiştir. Üçüncü yasa tasarısında ise tüm sağlık çalışanlarına yönelik zorunlu mali sorumluluk sigortası önerilmiştir. Dördüncü yasa tasarısının zorunlu mali sorumluluk sigortası kapsamında sadece “tabip, diş tabibi ve tıpta uzmanlık mevzuatına göre uzman olanlar” bulunmaktadır. Tasarıda serbest çalışan hekimlerin primlerinin tamamının, kamu ve özel sağlık kuruluşlarında çalışanların ise primlerinin yarısının kendileri tarafından ödenmesi beklenmektedir.

<sup>12</sup> Medical Liability Reform - NOW!, A compendium of facts supporting medical liability reform and debunking arguments against reform. American Medical Association, 2008.

Öncelikle, diğer meslek mensupları için öngörülmezken, sağlık çalışanları için zorunlu mesleki sorumluluk sigortasının öngörülmesindeki gerekçelerin haklılığı sağlık çalışanları tarafından da paylaşılmalıdır. Bu paylaşım adalet duygusunun sağlanması açısından önemlidir. Ne var ki son tasarı gerekçesinde tazminatların ödenmesinin Devlete yük olduğu belirtilerek bu yükün en azından yarısı sağlık çalışanlarına devredilmiştir. Diğer yünden son yasa tasarısında sadece hekimlerin ve diş hekimlerinin zorunlu mali sorumluluk sigortası kapsamında ele alınması, malpraktis davalarında zararın oluşmasında payı olan yardımcı sağlık personelinin sorumluluğunu ortadan kaldırmayacaktır. Son yasa tasarısında da belirtildiği gibi önümüzdeki yıllarda malpraktis davalarında artış beklenmektedir. Bu artışla birlikte muhtemelen sigorta primlerinde de hekimlerin ödeme güçlerini zorlayacak, artış talepleri gündeme gelecektir. Hekimlerin sigorta primlerinin yarısını ödüyor olsalar da primlerini ödemekte zorlanmaları mümkündür.

Diğer yünden her ne kadar sigorta uygulamasını düzenleyecek usul ve esaslar Hazine Müsteşarlığınca belirlenecek ve şimdiden bir değerlendirme yapmak olanaklı değilse de sigorta sistemlerinin doğası gereği sigorta primlerinin hekimlerin tümü için aynı miktarda olmayacağı beklenen bir durumdur. Zarar verme olasılığı yüksek olan girişimci tıp dallarında çalışan hekimler muhtemelen daha fazla sıklıkta dava konusu olabilecekler ve daha fazla sıklıkla sigorta şirketleri bu hekimler tarafından verilen zararı tazmin etme durumunda olacaklardır. Bu durum bazı dallarda çalışan hekimlerden daha fazla prim istenmesi ve daha riskli dallarda uğraşanlara bir ceza anlamına gelebilir.

#### Tıbbi Becerilerin ve Kalitenin Geliştirilmesi

Malpraktis konusunda ortaya çıkan sorunlar ve özellikle sorumluluk sigortalarının mali yünden zorluklarla karşılaşması, malpraktis olgularının önlenmesi konusunu gündeme taşımıştır. Diğer bir deyişle, sağlık çalışanlarının eğitimi ve uygulama becerilerinin artırılması, hizmetin standart hale getirilmesi ve genel olarak kalitesinin yükseltilmesi sonucunda davaların azalacağı öngörülmektedir.

Meclise sunulmuş olan 2. yasa tasarısının 24. maddesi bu konu ile ilgilidir:

*Madde 24 – Sağlık personelinin, tıbbi hizmetlerinin kalitesinin yükseltilmesi ve tıbbi kötü uygulamalarının en aza indirilmesini sağlamak üzere, mezuniyet sonrası eğitimleri esas olup, bu eğitimlerin değerlendirilmesi ve akreditasyonu Bakanlıkça yapılır. Bakanlıkça gerek görüldüğünde, değerlendirme ve kredilendirme ilgili meslek kuruluşlarına yaptırılabilir.*

Üçüncü yasa tasarısında ise “yataklı tedavi kuruluşlarında; en üst seviyede sağlık bakım hizmetleri kalitesi sağlamak, ..., hasta ile ilgili bilinen ve şüphelenilen problemleri belirlemek, çözmek ... (amacıyla) Kalite Güvence Bölümü, Hastane Kalite Güvence Komisyonu, Tıbbi Kadro Kalite Güvence Komisyonu ve alt komisyonları oluşturul” ması önerilmiştir.

Tasarılarda her ne kadar kalite, akreditasyon, kredilendirme, değerlendirme ve eğitim planlarının yapılmasından bahsediliyor olsa da bu işlerin hangi kurum tarafından yapılacağı belirtilmemiştir. Sağlık Bakanlığı'nın hizmet-içi eğitim kapasitesinin istenilen düzeyde olmadığı Bakanlık tarafından da çeşitli vesilelerle vurgulanmıştır. Diğer yünden işyeri hekimliği eğitimi konusunda takındığı tutumda da belirginleştiği gibi meslek örgütlerince bu işlevlerin yerine getirilmesini kabul etmeyeceği beklenebilir.

#### Malpraktis İddialarında Uzlaşma ve Hakemlik

Malpraktis olgularında yargılama süreci, suçun kanıtlanması yani tedavinin olağan istenmeyen sonuçlarının ihmalden ayırt edilmesini gerektirdiğinden uzun süreli ve sorunlu olmaktadır. Bu soruna bir çözüm olarak yargıya başvurmadan zarar gören hasta ve zarar gördüğünü iddia ettiği kişi ve kurumlar arasında anlaşma sağlayacak uzlaşma birimlerinin oluşturulması ve bir hakemlik kurumu gündeme gelmiş ve bazı ülkelerin yasal sistemlerinde yer almıştır. Yargılama süresini azalttığı ve harcamalardan tasarruf sağladığı için adalete erişimi kolaylaştırdığı ileri sürülmektedir<sup>13</sup>. Ülkemizde de Hasta Hakları Yönetmeliği'nin uygulanmasıyla birlikte gündeme gelen kamu hastanelerindeki hasta hakları birimleri benzer amaçlarla işlev görmektedir. Ne var ki bu birimler özel sağlık kuruluşlarında bulunmamakta ve ağırlıklı olarak uzlaşmadan çok danışmanlık işlevi görmektedir. Diğer bir deyişle birimlerin yargıya gitmeden karar verebilme yetkileri sınırlıdır.

<sup>13</sup>Smith M., Smith M.; *Law and Medical Ethics, Fifth Edition*; Butterworths, London, 1999.

2000 tarihli 1. yasa tasarısında, mevcut uygulamada Yüksek Sağlık Şurasının malpraktis olgularında sorumluluğun belirlenmesinde zorunlu bilirkişi olduğu vurgulanarak, kurumun yükünün Adli Tıp Kurumunun bu olgularda bilirkişilik görevi yapmasıyla hafifletilebileceği belirtilmektedir. Üçüncü yasa tasarısında ise “Kalite Güvence Bölüm ve Komisyonları ile Tıbbi Yanlış Uygulama İzleme ve Değerlendirme Kurulu” nun oluşturulması önerilmişse de bu birimlerin malpraktis olgularında yargılamaya gitmeden karar verme yetkilerinin olabileceği belirtilmemiştir.

Hakemlik kurumu konusundaki en köklü düzenleme 2. yasa tasarısı ile gündeme getirilmiştir. Tasarı ile Bakanlık düzeyinde “Tıbbi Kötü Uygulama İzleme ve Uzlaştırma Üst Kurulu”, il düzeyinde ise “Tıbbi Kötü Uygulama İzleme ve Uzlaştırma Kurulları” nın kurulması önerilmiştir. Bu kurullar ağırlıklı olarak idari kadrolardan ve meslek odası temsilcilerinden oluşmaktadır ve hukuk alanında uzman bir üyenin katılımı ancak üst kurulda mümkün olabilecektir. İdari kadrolarda görev yapanların iş yoğunluğu ve hukuk bilgilerinin sınırlı olması nedeniyle bu kurulların yargının yükünü azaltmada yetersiz kalacaklarını ileri sürmek mümkündür. Diğer taraftan Borçlar ve ceza hukuku alanında düzenlenen bir yargı konusunun idari bir alana taşınması daha geniş çaplı ve diğer alanlardaki yasa değişikliklerini de kapsıyor olmasını gerektirmektedir.

Hakemlik kurumu, yargıya başvurmadan malpraktis olgularında adaletin sağlanması için yararlı araçlar olarak kullanılabilir, ancak bu kurumu işletecek birimlerin oluşturulmasında ve yasal düzenlemenin uyarlanmasında özen gösterilmelidir. Bu özen gösterilmediğinde sorunların daha da ağırlaşması ve adaletin sağlanmasındaki aksaklıkların artması muhtemeldir.

### **Hekimin Tedavideki Özen Yükümlülüğü ve Sorumluluğun Belirlenmesi**

Malpraktis vakalarında davalı tarafın sorumluluğuna hükmedilmesi, büyük ölçüde sağlık çalışanının tedavi sürecinde hastasına karşı özen gösterme yükümlülüğünü yerine getirip getirmediğinin saptanabilmesiyle olanaklıdır. Diğer bir deyişle yargılama sürecinde, davacı tarafından iddia ettiği biçimde, davalı tarafından kendisine uygulanan standart tedavinin, yasalar

tarafından davalıdan beklenen standardın altında olup olmadığının belirlenmesi amaçlanır ve bir kusurun ya da hatanın söz konusu olup olmadığına hükmedilir. Tedavi süreci karmaşık bir yapılanış gösterdiğinden hata veya kusurun saptanması diğer yaralanma davalarına kıyasla daha güçtür ve malpraktis davalarında davacının lehine hüküm sıklığının diğer davalardan daha düşük olduğu öne sürülmektedir. Malpraktis konusundaki davalar genellikle basit bir yaralanma davasında ele alınan neden ve sonuç ilişkisine göre değerlendirilmemekte ve karara varılması uzun süreler alabilmektedir. Bu durum büyük ölçüde, uzun bir eğitim süreci sonunda nitelikli bir emek harcayarak hastasını tedavi eden hekimlerin hatalarının saptanmasındaki özel güçlüklerden ve hastalık sürecinin bazıları üzerinde hiç bilgi sahibi olmadığımız koşullar tarafından belirlenmesinden kaynaklanmaktadır<sup>14</sup>.

Özen gösterme yükümlülüğünün değerlendirilmesinde ve sorumluluğun belirlenmesinde sağlık pratiğine özgün sorun alanları bulunmaktadır. Bu sorun alanları aşağıda alt başlıklar halinde incelenmiştir:

#### *Ortalama Beceriye Sahip Hekim Kavramı*

Hekimlik, tıp alanındaki bilimsel bilgi artışı ve teknolojik ilerlemeler sonucunda giderek öğrenilmesi ve uygulanması güçleşen bir meslek haline dönüşmüştür. Tıp fakültesinden farklı bilgi ve becerilere sahip hekimler mezun olabilmekte ve hekimlik mesleğinin uygulanma koşullarına göre bu bilgi ve becerilerin uygulanma derecesi farklılaşabilmektedir. Diğer yönden toplumun beklentisi, neredeyse her hekimin şimdiye kadar oluşturulmuş bilgiye ve bu bilgiyi uygulayacak becerilere sahip olması ve sağlık hizmetlerinde hiç hataya yer vermeyecek biçimde uygulama yapmasıdır. Bu konuyla ilişkili olarak mesleğinde deneyim kazanmak için yeterli zamanı olmuş bir hekimin, tıp fakültesinden yeni mezun oluş bir hekimle yasal süreçte aynı düzeyde değerlendirilmesinin getirdiği sorunlardan da bahsetmek mümkündür.

Malpraktis davalarında, uygulanmasında kusur olduğu iddia edilen standart tedavi, bir yönüyle hekimin tıbbi bilgi ve beceri düzeyi ile ilgilidir. Her meslekte çalışan kişilerden o meslekle ilgili tüm işlerde başarılı olması beklenmez. Örneğin bir avukatın tüm davalarını kazanması beklemeyeceği gibi, bir cerrahın da tüm hastalarını iyileştirmesi beklenmez. Bu kişilerden

<sup>14</sup>Smith M., Smith M.; *Law and Medical Ethics, Fifth Edition; Butterworths, London, 1999.*

beklenen, ne en düşük düzeyde ne de en yüksek düzeyde bir başarıdır. Hekimlik mesleğini uygularken hekimlerden mucizeler göstermesi değil, ortalama bilgi ve beceriye sahip bir hekimin davranışını göstermesi beklenir.

Türkiye’de 1989 yılında Resmi Gazetede yayınlanan Hasta Hakları Yönetmeliği’nin 11. maddesi hastaya uygulanacak tanı, tedavi ve bakımı çağdaş bilgi ve teknolojinin gerekleri ile sınırlandırmakta ancak tarif etmemektedir:

*Madde 11 – Hasta, modern tıbbi bilgi ve teknolojinin gereklerine uygun olarak teşhisinin konulmasını, tedavisinin yapılmasını ve bakımını istemek hakkına sahiptir.*

Birinci yasa tasarısının 6. Maddesinde hekimin hastasına olan yükümlülükleri arasında “teşhis ve tedavisine” özen göstermesi istenmiş, ancak gösterilecek özenin derecesi belirtilmemiştir. Aynı yasa tasarısının 13. maddesinde ise “tıbbi amaçlı teşhis, tedavi ve müdahalelerde bulunanlar(m).....muayene ve tedavi hususunda mesleklerinin gerektirdiği azami dikkat ve ihtimamı göstermekle” yükümlü oldukları belirtilmiştir.

İkinci yasa tasarısı standart bakımın sağlanması ve hekimlerin ortalama bir hekimden beklenen bilgi ve beceri sahibi olmaları için kredilendirme ve akreditasyon sistemi oluşturmayı amaçlamıştır. Belirli sertifikasyon eğitimleri ve sınavlarını başarmış hekimler bu sistemde eğer haklarında bir dava açılırsa ortalama hekimin standartlarına sahip olduklarını davanın başında kanıtlamış olacaklardır.

Mevzuatta borçlar hukukuna göre genel olarak düzenlenmiş olan özen yükümlülüğünün tıp alanında tanımlanması için yasa tasarılarında bir düzenleme öngörülmediğinden daha önceki içtihatlar ve düzenlemeler geçerli olacaktır.

#### Acil ve Olağanüstü Durumlar

Hızlı karar verilmesi ve uygulanması gerektiren acil vakalar ile olanakları kısıtlayan, iş yükünü ağırlaştırarak hekimi özen göstermekte zorlayabilecek olağanüstü durumlarda meydana gelen malpraktis olgularında, yasalar hekimin sorumluluğunu farklı yorumlayabilmekte ve hekimden beklenen özen yükümlülüğünün derecesi, söz konusu durumlarda, olağan durumlara göre daha az olabilmektedir. Diğer bir deyişle hata yapma olasılığının arttığı koşullarda hekimin belirli düzeylerde hata yapması kabul edilebilmektedir.

Yasa tasarılarında genel olarak acil durumlarda başvuru ve öncelik sırasının saptanması koşulları tanımlanmıştır ve olağan durumun aksine acil durumlarda hekimin sorumluluğu azaltılmıştır.

#### Standart Uygulamanın Yapılması

Hekimin hastasına verdiği tıbbi zararın belirlenmesinde hekimin bireysel niteliklerinin, yani özen yükümlülüğünü yerine getirebilecek niteliklere sahip olup olmadığının belirlenmesi yanında, hastasına hastalığıyla ilgili sağlaması gereken tanı, tedavi ve bakım standartlarının da bilinmesi önemlidir. Günümüzde oldukça çok sayıda meslek kuruluşu tarafından hizmet standartlarını belirleyen yayın yapılmakta ve sağlık çalışanlarının hizmetlerini bu standartlara uygun olarak yürütmeleri istenmektedir. Tıbbi tanı, tedavi ve bakım hizmetlerinin tanımladığı rehber özellikli bu yayınların oluşturduğu kurallar, malpraktis davalarında hekimin özen göstermediğinin ölçüsü olarak sunulabilir.

Üçüncü yasa tasarısının 27. maddesinde standart uygulamanın yapılmaması yasa ihlali olarak tanımlanmıştır. Birinci yasa tasarısının 15. maddesinde ise sağlık personelinin tıbbi standart uygulamalardan “mesleğin gerekleri” olarak bahsedilmiştir. İkinci ve üçüncü yasa tasarılarında hasta hakları ile ilgili ilkeler hizmet standardı olarak yer almaktadır ve oldukça geniş yer verilmektedir. Bu tasarıların cezaları düzenleyen bölümlerinde ise temel hasta hakları kapsamında değerlendirilebilecek başvuru biçimi, acil durumlar, sevk, sır saklama, cinsel muayene, rıza, gizlilik, rapor ve reçete düzenleme benzeri konulardaki ihlallerin cezalandırılması ön plandadır.

Malpraktis davalarında özen yükümlülüğündeki ihlallerin saptanabilmesi ve adaletin sağlanması için standart uygulamaların sınırlarının çizilmesi önemlidir. Bununla birlikte günümüzde birbirine karşıt olarak değerlendirilebilecek tıbbi görüşlere sahip bilim çevrelerinin gündeme getirdiği farklı tedavi standartlarını gözlemek mümkündür. Mahkemelerin bu durumda hangi tedavi standardını ölçü alacağı sorusu gündeme gelebilmektedir. Benzer biçimde bir hastalık için aynı tedavi standardı içinde farklı tedavi seçenekleri önerilebilmekte ve bu seçeneklerden bazıları daha fazla risk içerebilmektedir. Bazı durumlarda bir önlemin alınması veya bir girişimde bulunulması hem önerilmekte hem de tedavinin gidişini etkilemede bu önlemin veya girişimin etkisinin olmadığı ya da bilinmediği de belirtilebilmektedir. Yine de hekimler

bu önlemin alınmadığı gerekçesiyle suçlanabilmektedir. Bu belirsizlikler ve beraberindeki riskler nedeniyle hekimler gün geçtikçe risk almaktan ve sorumluluk üstlenmekten çekinmektedir.

Tedavi standartlarının belirlenmesinde diğer bir sorun, bilgi üretimindeki hızla bağlı olarak standartlarda çok sık değişikliklerin yapılmasıdır. Bu durumda yoğun çalışma ortamındaki hekimden, önemli değişikliklerin farkında olmasından öte bir sorumluluk beklemek adil olmayacaktır. Diğer bir deyişle ortalama beceriye sahip olan hekimden alanındaki tüm ilerlemelerden haberdar olması beklenemeyebilir.

Önerilen yasa tasarılarında tanı, tedavi ve bakım standartlarına çok sınırlı vurgu yapılmıştır. Oysa standartların oluşturulmasındaki güçlük ve beraberinde getirdiği ek sorunlara karşın hekimin özen yükümlülüğünün belirlenmesinde yargı sürecindeki işlevleri göz önüne alınarak malpraktis konusundaki yasal düzenleme girişimleri meslek standartlarının oluşturulması çalışmalarıyla birlikte yürütülmelidir.

#### *Yenilikçi Girişimler ve Araştırmalar*

Tıp alanındaki gelişmelerin bir ölçüde standart uygulamalardan sapma sonucunda sağlandığı ileri sürülebilir. Günümüzde tıp alanındaki gelişmeler uluslararası nitelikteki klinik araştırma kurallarının uygulandığı araştırmalar ile sağlanmakta ve bu araştırmalarda hasta haklarının korunmasına ileri derecede duyarlık gösterilmektedir. Bununla birlikte araştırmaların önemli bir bölümü, üzerinde araştırma yapılan kişiler için önceden bilinmeyen riskler taşıyabilmekte ve araştırmaya katılanlarda sağlık zararları oluşturabilmektedir. Malpraktis davalarının bir bölümü bu vakalarla ilgilidir ve bu alanı düzenleyen bir yasanın araştırmalara da yer vermesi gerekir. Son yasa tasarısı hariç diğer yasa tasarılarında araştırmaların yürütülmesi oldukça ayrıntılı biçimde yer almıştır.

Bu başlık çerçevesinde ele alınması uygun olabilecek bir diğer konu, standart uygulama içinde tarif edilmiş, ancak uygulanması beceri ve bir uyum süreci gerektiren yeni uygulamalardır. Son yıllarda yeni tedavi seçeneklerinin gündeme gelmesi ve bu tedavi biçimlerinin uygulanmasının sağlık kuruluşlarınca bir rekabet unsuru haline dönüştürülmesi, malpraktis davalarındaki artışın bir nedenini oluşturabilmektedir. Hekimlerin kapasitelerini aşan teknikleri uygulamaktan kaçınmaları doğru bir davranıştır ancak yasal düzenlemelerde bu konuya yer verilmesi gerekir.

#### **Yardımcı Sağlık Personeli ve Sağlık Kuruluşunun Sorumluluğu**

Her ne kadar tanı ve tedavinin düzenlenmesi hekimin sorumluluğunda olmasına karşın sağaltım sürecinde hekim dışı personelin müdahalelerinin ve uygulamalarının tedavi sürecini etkilemesi ve olumsuz sonuçların oluşmasına katkı sağlaması beklenebilir. Hekim tanısını doğru koymuş, tedaviyi doğru düzenlemiş olabilir ancak tedavi yardımcı sağlık personelinin katkısıyla yürütülecektir ve bu süreçte yaşanan olumsuzluklardan bütünüyle hastanın hekimini sorumlu tutmak adil olmayacaktır. Bu durumda malpraktis davalarında yardımcı sağlık personelinin de sorumluluktaki payının değerlendirilmesi gerekmektedir. Diğer yönden hekim veya yardımcı sağlık personelinin çalıştığı sağlık kuruluşunun koşulları da tedavi sürecini etkilemektedir. Sağlık kuruluşunun yönetimini üstlenmiş kişilerin veya sağlık kuruluşunun tüzel kişiliğinin de zararın telafi edilmesindeki katkılarının belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Birinci yasa tasarısında bu konu ele alınmış, yardımcı sağlık personelinin ve yönetici doktorların sorumluluğu paylaşmasına olanak tanınmış, sağlık kurum ve kuruluşlarının tüzel kişiliklerinin de sorumluluğu tarif edilmiştir. Hekim dışı sağlık personelinin sorumluluktaki payı 3. yasa tasarısında sadece sigorta bağlamında ele alınmıştır.

Sorumluluğun paylaşılmasında diğer bir konu, hekimin hastasının sürekli olarak yanında kalmasının mümkün olmadığı ve sorumluluğunu bir başka hekime devrettiği durumlardır. Sağlık hizmeti sunumunda hastanın tanı ve tedavisinden tek bir hekimin sorumlu olduğu yaygın bir kanı olmasına karşın örneğin, yataklı tedavi kuruluşlarında asıl sorumlu hekim sağlık kuruluşunda bulunmadığında, nöbetçi hekimler tarafından hastaların tedavilerine müdahaleler yapılabilmektedir. Hasta bu müdahaleler sonucunda zarar görebileceği gibi, nöbetçi hekim, asıl hekimin kararlarından dolayı oluşan bir zarara ortak olmaktan dolayı suçlanabilir. Aynı konu çerçevesinde asıl hekim, yerine hastasının tedavisini üstlenecek hekimi seçmekte özen göstermiyorsa, diğer bir deyişle kendisi yerine hastasının tedavisini sürdürecektir hekimin yetersiz kalacağını bildiği halde hastasını devreder ve zarar olursa sorumluluğu paylaşması gerektiği öne sürülebilir. İkinci yasa tasarısında bu konu vekil hekim kavramı etrafında düzenlenmiştir:

“...Vekil hekim, verdiği sağlık hizmetinden sorumludur.” Üçüncü yasa tasarısında vekil hekimin sorumluluğu vurgulanmış, ayrıca asıl hekimin astı konumundaki hekimlerin, örneğin eğitim kliniklerindeki asistanların veya yardımcı sağlık personelinin de sorumlulukları paylaştıkları bildirilmiştir. Hekimin bir başka hekime yasal bir gerekçe kullanarak hastasını göndermesi ve hastanın gönderilen hekim tarafından zarara uğratılması durumunda gönderen hekimin sorumluluğunun olduğu 1. yasa tasarısında belirtilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde hekimden hastasını sevk ederken veya vekil bir hekime devrederken özen göstermesini beklemenin haklı gerekçeleri bulunabilir, ancak sevk sisteminin sınırlı, uzman sayısının yetersiz olduğu bölgelerde fazla seçeneklerin olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca hastanın mali olanaklarının kısıtlı olması koşulu da sevk seçeneklerini kısıtlayan bir unsurdur. Özen göstermenin kapsamının sınırları belirlenmeli ve sevk zincirlerinin varlığı göz önüne alınmalıdır. Sınırlar belirgin olmadığı bazı hekimlerin sorumluluğa ortak olmamak için hastalarının hemen hepsini ulaşmaları mümkün olmayan bir hekime veya sağlık kuruluşuna sevk edecekler ve sorumluluk almaktan kaçınacaklardır.

#### Hastaların Kendilerine Verdikleri Zararlar

Kendilerine zarar verme eğiliminde olan hastalara daha yoğun ilgi göstermek ve kendilerine zarar vermelerini engellemek sağlık personelinin bakım ödevinin bir parçasıdır. Ne var ki bu ödevin yerine getirilmemesi ile bağlantılı sorumluluğun sınırlarının çizilmesi oldukça güçtür. Özellikle intihar eğilimi olan vakalarda sağlık personelinin aldığı tüm önlemlere karşın hastalar bir fırsatını yakalayıp yaşamlarına son verebilmektedir.

Birinci yasa tasarısının 11. maddesinde hastanın oluşan zararda bir kusurunun payı olması halinde kusur oranında tazminatta indirim yapılacağı belirtilmiştir. İkinci yasanın 15. maddesinde, açlık grevi yapan veya ölüm orucu tutan kişinin, sağlıklı karar veremeyecek duruma gelmesi, şuurunun kaybolması, komaya girmesi veya ruh ve beden sağlığında gerek geri dönüşsüz ve gerekse ölümcül zararlar oluşmaya başlamasından itibaren tıbbi hizmeti vermeyi zorunlu kılmaktadır. Açlık grevi yapan veya ölüm orucu tutan kişinin bilinci açık ve tam hukuki ehliyete sahip iken bu kararı vermiş olması durumunda, bu kararının şuurunun kaybolması veya komaya girmesi veya geriye dönüşümü olmayan

olumsuz sonuçların gelişmeye başlamasından sonra da geçerli olması gerekir. Ulusal ve uluslararası tıbbi etik yaklaşım da dikkate alındığında hekimin hiçbir aşamada tıbbi tedaviye zorlanmaması gerekir.

#### Tıbbi Ürünlerin Yol Açtığı Zararlar

Tanı, tedavi ve bakım hizmetlerinin verilmesi sırasında çok çeşitli nitelikte ilaç ve tıbbi malzeme kullanılmakta ve malpraktis vakalarının bazılarında oluşan zarar doğrudan kullanılan tıbbi ürünler nedeniyle oluşmaktadır. Kullanılan tıbbi ürünlerin niteliğinin düşük olması ve sağlık hizmeti sunumunda zarara yol açması nedeniyle sağlık çalışanına yüklenen sorumluluk, sağlık personelinin tıbbi ürünü seçmede gösterdiği özenle sınırlı olmalıdır. Bu özenin gösterilmesinde sağlık personelinin çalıştığı kuruluşun belirleyiciliği de göz önüne alınmalıdır. Sağlık personelinin bu konuda yaşayabileceği tereddütleri gidermek üzere standardizasyon uygulamaları uzun bir süredir gündemde ve yürürlüktedir. Bununla birlikte bilinen her türlü önlemin alındığı ve standartlara uyum sağlandığı koşullarda bile zarar ortaya çıkabilmektedir. Pencere dönemindeki HIV ile enfekte kan nakilleri ile bulaşmalar uzun bir süredir Türkiye'nin gündeminde ve daha uzun yıllar sorun olmaya devam edecek görünümündedir. Nakil öncesi risk taramalarının ve gerekli testlerin yapılmasına rağmen yine de bulaşmakta ve kamuoyunun gündeminde kalmaktadır. Ayrıca kamu sağlık kuruluşları da dahil olmak üzere sağlık giderlerinin azaltılması amacıyla ucuz ve nitelikleri daha kötü olan ürünlerin kullanılması veya tek kullanımlık ürünlerin defalarca kullanılması benzeri uygulamalar sonucunda yargıya yansıyan vakaların varlığı bilinmektedir.

#### SONUÇ

Türkiye'de son on yılda Meclise sunulan Malpraktisle ilgili yasa tasarıları bir bütün olarak değerlendirildiğinde 1. tasarının hukuksal çerçeveyi oluşturması, 2. tasarının uzlaştırma kurumunu önermesi, 3. tasarının sağlık kalitesini geliştirmeyi amaçlaması ve 4. yasa tasarısının da zorunlu mali sorumluluk sigortasını hedeflemesi nedeniyle malpraktis konusunda bir hukuksal düzenlemenin içeriğinde bulunması gereken önemli unsurları barındırdıklarını ileri sürmek mümkündür. Bununla birlikte bu unsurlar yasa tasarılarına bölünmüş durumdadır ve her bir yasa tasarısında bulunan bir öge diğerinde bulunmamaktadır. Öyle ki son yasa tasarısı sadece zorunlu mali sorumluluk sigortası oluşturulacak

biçimde önerilmiştir. Bu durumdan anlaşılması gereken, Hükümetin malpraktis konusunda geçmiş yasalastırma deneyimlerini göz önüne almadığı, hukuk ve sağlık alanındaki sorunların çözümüne odaklanmak yerine sadece tazminatların karşılanmasındaki güçlükleri çözmeyi hedeflediğidir.

Daha önceki hükümetler tarafından görel olarak daha kapsamlı bir biçimde ele alınmış ve yasal düzenleme girişimlerinde bulunulmuş malpraktis konusu, ülkemizde sağlık hakkının korunması ve

geliştirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Malpraktis alanında ülkemiz açısından öncelikli konularda düzenlemeler yapılmaksızın, sadece zorunlu mali sigorta uygulamasının başlatılıyor olması nedeniyle, bu alandaki yasal ve etik sorunların önlenmesine veya çözüleceğine ilişkin bir umut beslemek, Sağlıkta Dönüşüm Programının ülkemiz sağlık sisteminde oluşturduğu ve oluşturabileceği belirsizlikler de göz önüne alındığında olanaksız görülmektedir.

# toplantılardan 8 izlenimler

toplantılardan izlenimler

Dr. Onur Yaman

## SPSG 2010 ESKİŞEHİR YAZ OKULU KURS İZLENİMİ

Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu'nun artık geleneksel hale gelen yaz okulu bu yıl 1-4 Temmuz tarihleri arasında Eskişehir Anemon Otel'de düzenlendi. Bu kursa katılmak biz beyin cerrahları için bir ayrıcalık haline geldi bu yüzden katılım son derece yüksekti. Katılımcı sayısının beş yıllık uzmanlık süresi ile sınırlı olması nedeni ile katılımcıları ve eğitmenleri, oturumlar haricinde daha yakından tanıma imkanı bulduk. İki bölüm haline olması planlanan 2010 Yaz Okulunun I. Kursu'nun açılış konuşmaları TNDER Başkanı ve SPSG Başkanı tarafından yapıldı. Kursa ev sahipliği yapan Prof. Dr. Ali Arslantaş'ın Eskişehir tanıtımında bozkırın ortasında nasıl bir Avrupa şehrinin yükseldiğine şahit





olduk. Jeopolitik önemini yıllarca önce gören ve bunun üzerine yatırımlarını yapan Atatürk'ün ileri görüşlülüğünü bir kez daha anladık.

Kursun ilk oturumunda periferik sinir cerrahi anatomisi, tuzak nöropatileri ve cerrahi teknikleri anlatıldı. Sonraki oturumlarda omurga biomekaniği ve değerli hocalarımızın omurga cerrahisinin abcsi diyebileceğimiz cerrahi pozisyon, kesi, nörolojik muayeneleri hakkındaki bilgi ve deneyimlerini elde etme imkanı bulduk. Kursun ikinci gününde servikal, torakal ve lomber bölge anatomisi ve cerrahi yaklaşımları hakkında ayrıntılı bilgiler elde ettik. 2,5 günlük süre içerisinde omurga semiyolojisi, anatomisi, biyomekaniği, patofizyolojisi, semiyolojisi, radyolojisi ve cerrahi yaklaşımları hakkında bilgilerimizi derli toplu bir şekilde öğrenme ve pekiştirme şansı bulduk. Sunumların arkasından yapılan karmaşık olgu sunumlarına aktif olarak katılma şansı bulduk. Yoğun ilgiyle karşılanan bu tartışmalar oldukça hararetle geçti.

Anlatılan konular asistan arkadaşlarımızı ve biz yeni uzmanları doyuracak nitelikte hazırlanmıştı. Kurs sonunda yapılan sınav ile kursun verimliliği artırıldı.

Sürekli kürsüde görmeye alıştığımız grubun birbirinden değerli üyeleri, Prof. Dr. Mehmet Zileli, Prof. Dr. Fahir Özer, Prof. Dr. Selçuk Palaoglu, Prof. Dr. Sait Naderi, Prof. Dr. Murat Hancı, Prof. Dr. Kemal Koç, Prof. Dr. Alparslan Şenel, Prof. Dr. Ali Arslantaş, Prof. Dr. Ayhan Atar, Prof. Dr. Erkan Kaptanoğlu, Prof. Dr. Mehmet Daneyemez, Doç. Dr. Cüneyt Temiz, Doç. Sedat Çağlı, Doç. Dr. Kadir Kotil, Doç. Dr. Sedat Dalbayrak, Doç. Dr. Süleyman Çaylı, Doç. Dr. İhsan Solaroğlu, Doç. Dr. Şeref Doğan, Doç. Dr. Ertuğrul Çakır hocalarımızla yemek ve oturum aralarında birebir sohbet etme şansı bulduk. SPSG'nin ne kadar güçlü ama aynı zamanda samimi bir aile olduğunu anladık. Ağabey ve hocalarımızın deneyimlerini ve anılarını dinlerken başakların olgunlaştıkça nasıl eğildiğini anlama fırsatı bulduk.

Kurs dışında Eskişehir içinde küçük geziler yapma şansı bulduk). Eskişehir, Porsuk Çayı ve gondolları ile Venedik'i,



şehir içinden geçen tramvayıyla Berlin'i, modern ile eskiyi harmanlayan binalar ile Viyana'yı andırıyordu. Eski Odun Pazarı, cam sergisi, lüle taşından yapılmış ürünlerle dolu dükkanları, Hamam Yolu cıvıl cıvıl insanları ile tam bir Avrupa şehri. Türkiye'nin lokomotiflerinden tam bir Cumhuriyet şehri.

Sonuç olarak yaz kursu yapıldığı yer, organizasyon ve özellikle içerik açısından çok faydalı olmuştur. Burada başta sayın Ali Arslantaş ve Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nın değerli çalışanlarının emeği büyük olmuştur. Katılımcılar adına teşekkür ederiz. Spinal cerrahi ile uğraşan ve spinal cerrahiye ilgi duyan asistan ve uzman kademesinde meslektaşlarımızın yaz okulunu kesinlikle kaçırmamasını tavsiye eder bir başka toplantıda görüşme dileği ile sevgi ve saygılarımı sunarım.

toplantı  
takvimi 9

toplantı takvimi

Dr. Mustafa Barutçuoğlu

## SPİNAL KONGRE VE SEMPOZYUMLAR

**The Degenerative Cervical Spine And Spinal Trauma, Advanced Course (AOSpine),**  
Davos, Switzerland  
13-17 December 2010

**5th Spine Conference (DWG 2010),**  
Bremen, Germany  
16-18 December 2010  
5th Spine Conference Venue: Berlin, Germany

**ICEOS The 4th International Congress on Early Onset Scoliosis and Growing Spine**  
November 19-20, 2010  
Sheraton Centre Toronto Ontario, Canada 2010

**2010 Annual Meeting of the Society for Minimally Invasive Spine Surgery (SMISS)**  
Loews Miami Beach Hotel 1601 Collins Ave. Miami Beach, FL  
33139 United States 5th-7th november 2010

**Joint 49th International Spinal Cord Society (ISCoS), 9th Asian Spinal Cord Network (ASCoN) and 10th Spinal Cord Society (SCS) Meeting**  
New Delhi, India,  
October 29 -31, 2010

**Academy of Spinal Cord Injury Professionals Annual Meeting (ASCIP 2010)**  
Las Vegas, NV, United States  
September 22 - 24, 2010

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İstanbul Spinal Günleri**  
Kraniovertebral Bileşke Cerrahisinde Püf Noktaları ve Tuzaklar  
13 Ekim 2010 (Dr. Fahir Özer)

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İstanbul Spinal Günleri**  
Diskojenik Ağrı Nedir Ne Değildir  
Dr. Cumhur Kılınçer. 08.12.2010

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Ankara Spinal Günleri**  
22 Eylül 2010 (Dr. Atilla Akbay)

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Ankara Spinal Günleri**  
Pediatrik Spinal Deformiteler  
27 Ekim 2010 (Dr. Muharrem Yazıcı)

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Ankara Spinal Günleri**  
Deformite Cerrahisinde Radyolojik Ölçümler ve Değerlendirme  
24 Kasım 2010 (Dr. Uygur Er)

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Ankara Spinal Günleri**  
Brakial Pleksus ve Cerrahisi  
29 Aralık 2010 (Dr. Mehmet Daneyemez)

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İzmir Spinal Günleri**  
Lomber Dar Kanalda Füzyon Endikasyonları  
22 Ekim 2010

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İzmir Spinal Günleri**  
Spondilodiskitiste Cerrahi  
26 Kasım 2010

**Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İzmir Spinal Günleri**  
Torakolomber Travmalarda Tedavi  
24 Aralık 2010