

POSTERİOR ENSTRÜMANTASYON VE POSTEROLATERAL DEKOMPRESYON İLE TEDAVİ EDİLEN TORAKOLOMBER BÖLGE BURST KIRIKLI HASTALARDA KLİNİK SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF THE RESULTS OF THE PATIENTS WITH THORACOLUMBAR BURST FRACTURES TREATED WITH POSTEROLATERAL DECOMPRESION AND POSTERIOR INSTRUMENTATION

Özdamar Fuad ÖKEN*, Olcay DERİCİ*, Ahmet Özgür YILDIRIM*,
Korhan ÖZLÜ*, Ahmet UÇANER*

ÖZET:

Bu çalışmada, torakolomber omurga burst kırığı nedeni ile posterior teknikle posterolateral dekompresyon, posterior enstrümantasyon ve füzyon yapılan olgularımızın klinik sonuçlarını değerlendirmesi amaçlanmıştır. Kliniğimizde 1997-2001 yılları arasında posterior stabilizasyon yöntemi ile tedavi edilen 185 olgunun 97 tanesi posterior yaklaşım ile posterolateral dekompresyon, enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Bu olgulardan torakolomber bölgede olan 75' i çalışmaya dahil edildi. Kırıklar Denis' e göre sınıflandırılmıştır. Olguların nörolojik durumları Frankel sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Hastaların ortalama takip süresi 61,5 aydır. Olguların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ve son kontrol değerlendirilmesinde Denis ağrı ve iş skalası kullanılmıştır. Bu skalanın sagittal indeks değeri de göz önüne alınarak yapılan puanlama

sonucunda çok iyi (%28), iyi (%45,3), orta (%20), kötü (%6,6) olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada hastaların %73,3'ünde çok iyi-iyi son takip sonu elde edilmesi, az sayıdaki komplikasyon ve tüm hastalarda füzyon gelişimi saptanması nedeniyle iyi seçilmiş olgularda, torakolomber bileşke omurga burst kırıklarının tedavisinde, posterior girişimle posterolateral dekompresyon ve posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulamasının etkin ve başarılı bir tedavi yöntemi olduğu inancı elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Torakolomber, patlama kırığı, posterolateral dekompresyon, füzyon, enstrümantasyon

Kanıt Düzeyi: Klinik çalışma, Düzey III

(*) Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

SUMMARY:

This study has been done to evaluate the results of posterolateral decompression, posterior stabilization and fusion in patients with burst fractures of thoracolumbar spine complicated with progressive neurologic deficit. In between 1997-2001, 185 patients were treated with posterior stabilization. In 97 out of 185 posterolateral decompression was combined with posterior stabilization and fusion. This study has been done to evaluate the results in 75 out of 97 patients in thoracolumbar region. Follow up was at least two years with a mean of 61.5 months. Frankel neurologic staging and Denis pain, work scale were used pre- and post-operatively. We evaluated that Frankel

neurologic staging, Denis pain, work scale and sagittal index score. It's excellent (%28), good (%45,3), poor (%20), fair (%6,6). In the existence of progressive neurologic deficit, surgical management of the thoracolumbar burst fractures should cover decompression, post instrumentantation and fusion. In conclusion, posterolateral decompression approach is successful if posterior elements of the spine dispects the medulla spinalis.

Key words: *Thoracolumbar spine, burst fracture, posterolateral decompression, fusion, instrumentation*

Level of Evidence: *Retrospective study, Level III*

GİRİŞ:

İnsanlık tarihi ile birlikte başlayan kırıkların içinde önemli bir yeri olan omurga kırıklarında, korunaklı olan torakal omurga ile daha mobil olan lomber omurga arasında yer alan torakolomber bileşke, kırık oluşumu açısından omurgadaki en talihsiz bölgeyi oluşturmaktadır. Omurga kırıklarının %50'si ve spinal yaralanmaların %40'ı T10-L2 arasında görülmektedir. Tedavi edilmeyen kırıkların yarattığı nörolojik defisit riski, fonksiyonel ve kozmetik deformite, iş gücü kaybı, konservatif ve cerrahi tedavi maliyetleri bu bölgeye olan dikkati artırmaktadır.

Olguların değerlendirilmesinde en önemli unsur omurganın nörolojik ve mekanik stabilitesidir. Stabilite; fizyolojik yük uygulandığında omurganın yer değiştirme paternini sınırlayabilmesi ile omurilik ve sinir köklerinin hasara uğramaması veya irrite olmaması, yapısal değişikliğe bağlı gelişebilecek olan deformite ve ağrıyı önleyebilme yeteneğidir. İnstabilite; omurganın aşırı veya anormal yer değiştirmeleri sınırlayamamasıdır ^(1, 2, 17). Akut ve kronik olmak üzere iki temel instabilite kavramı ortaya konmuş; akut instabilite belirgin ve sınırlı, kronik instabilite de yavaş ilerleyen ve disfonksiyonel segmental hareket şeklinde alt gruplara ayrılmıştır. Akut instabilite değerlendirme tablosu adı verilen çeşitli klinik, radyolojik ve nörolojik bulguları değerlendiren bir sistem geliştirilmiş, puanlama sonrası olgular belirgin akut instabilite olarak tanımlanmıştır ⁽¹¹⁾. Bunun gibi Denis de daha sonra klasifikasyonunu stabilite kavramına göre yeniden gözden geçirmiştir ve omurganın bu bölgesinde, orta kolonun mekanik stabilitesinin en önemli unsur olduğunu ortaya koymuştur.

Cerrahi tedavi, seçilmiş olgularda belirgin avantajlara sahiptir. İlk olarak, sagittal planda düzgünlüğü sağlar, translasyonu korrekten eder

ve nöral yapıları dekomprese eder. Konservatif olarak tedavi edilen olguların uzun dönem takipleri yeniden gözden geçirildiğinde progresif spinal deformiteye bağlı belirgin şikayetler olduğunu bulunmuş ve spinal deformitenin semptomları ile korale olduğunu belirlenmiştir ^(17, 21). Kompresyon, gibbus, kollaps riski, skolyoz ve spondilozis gibi fleksiyon tipi deformitelerin insidansının arttığını bulunmuştur ⁽²¹⁾. İkinci olarak, konservatif tedaviye göre rehabilitasyon süresini azaltır ^(9, 13, 17, 21).

En kuvvetli ve kesin cerrahi endikasyon kalıcı kompresyona bağlı ilerleyici nörolojik hasar ve tam ligamentöz hasarla birlikte olan dislokasyondur ^(7, 8).

Stabilite restore edilmedikçe potansiyel olarak nöral yaralanma, deformite gelişimi, rekürren dislokasyon veya ağrı meydana getirebilir. En zor karar parsiyel ligament rüptürü olan hastada verilir. Ligamentlerin elastik limiti aşılmıştır ve plastik deformasyon meydana gelmiştir. Bunlardan bazıları konservatif olarak iyileşebilirken ⁽²¹⁾, bazılarında sekonder stabilizasyon gereken geç instabilite meydana gelir.

Stabilitenin korunabilmesi için füzyon oluşturulmalıdır ^(3, 5, 12). Anterior, posterior ve posterolateral olmak üzere üç şekilde yapılabilen füzyon, tek başına yeterli akut stabiliteyi sağlayamadığı için mutlaka internal fiksasyon ile kombine edilmelidir. Füzyon için otogreftler ve allogreftler kullanılabilir.

Internal fiksasyon için hastanın bireysel özelliklerine, kırık tipine, yaralanma mekanizmasına ve beklenen prognoza göre anterior, posterior ya da anterior + posterior enstrümantasyon yöntemlerinden biri seçilebilir ^(4, 8, 17, 19). Biz bu amaçla posterior yaklaşımla tedavi ettiğimiz olguların klinik sonuçlarını değerlendirdik.

MATERYAL VE METOD:

Kliniğimizde 1997- 2001 yılları arasında torakolomber omurga kırığı tanısı ile tedavi edilen 185 hasta değerlendirildi. Hastaların 77 tanesi kadın (%41,6), 108 tanesi erkekti (%58,4). Sadece posterior füzyon ve enstrumantasyon ile tedavi edilen 88 hastanın toplam 111, posterior dekompresyon eklenerek tedavi edilen 97 hastanın ise toplam 129 omurgasında kırık vardı.

Sadece posterior füzyon ve enstrumantasyon ile tedavi edilen 55 hastadaki (%62,5) 59 kırık ile, posterior dekompresyon eklenerek tedavi edilen 75 hastadaki (%77,31) 84 kırık torakolomber bileşkede yer almaktaydı. Bu çalışmada, torakolomber bileşkede yer alan, posterior cerrahi girişim ile dekompresyon, stabilizasyon ve füzyon uygulanan, en az üç yıl takibi olan 75 hastadaki 84 kırık ele alınmıştır.

Hastaların en genci 15, en yaşlısı 73 yaşında ve hastaların yaş ortalaması da 37,6 olarak belirlendi. Ortalama ameliyat zamanı ortalama 69⁽¹⁶⁻¹¹⁸⁾ saattir.

Hastalarda kırık etiyolojisinde rol oynayan faktörler; yüksekten düşme, trafik kazası, deprem ve iş kazasıydı.

Hastaların sekizinde eşlik eden 9 adet ekstremitte kırığı ve bir olguda da eşlik eden plevra yırtığı mevcuttu.

Omurga kırıkları Denis sınıflamasına göre, hastaların nörolojik durumu Frankel sınıflamasına göre değerlendirildi. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken ve geç takip sonuçları değerlendirildi.

Radyolojik olarak hastalar ameliyat öncesi, ön-arka ve yan torakolomber omurga grafileri ve bilgisayarlı tomografi ile ameliyat sonrası ise ön-arka ve yan omurga grafileri ile

değerlendirildi. Değerlendirme kriterleri olarak, anterior kompresyon açısı (AKA), lokal kifoz açısı (LKA), sagittal indeks (SI), anterior yükseklik kaybı (AYK) ve kanal içi işgal oranı kullanılmıştır.

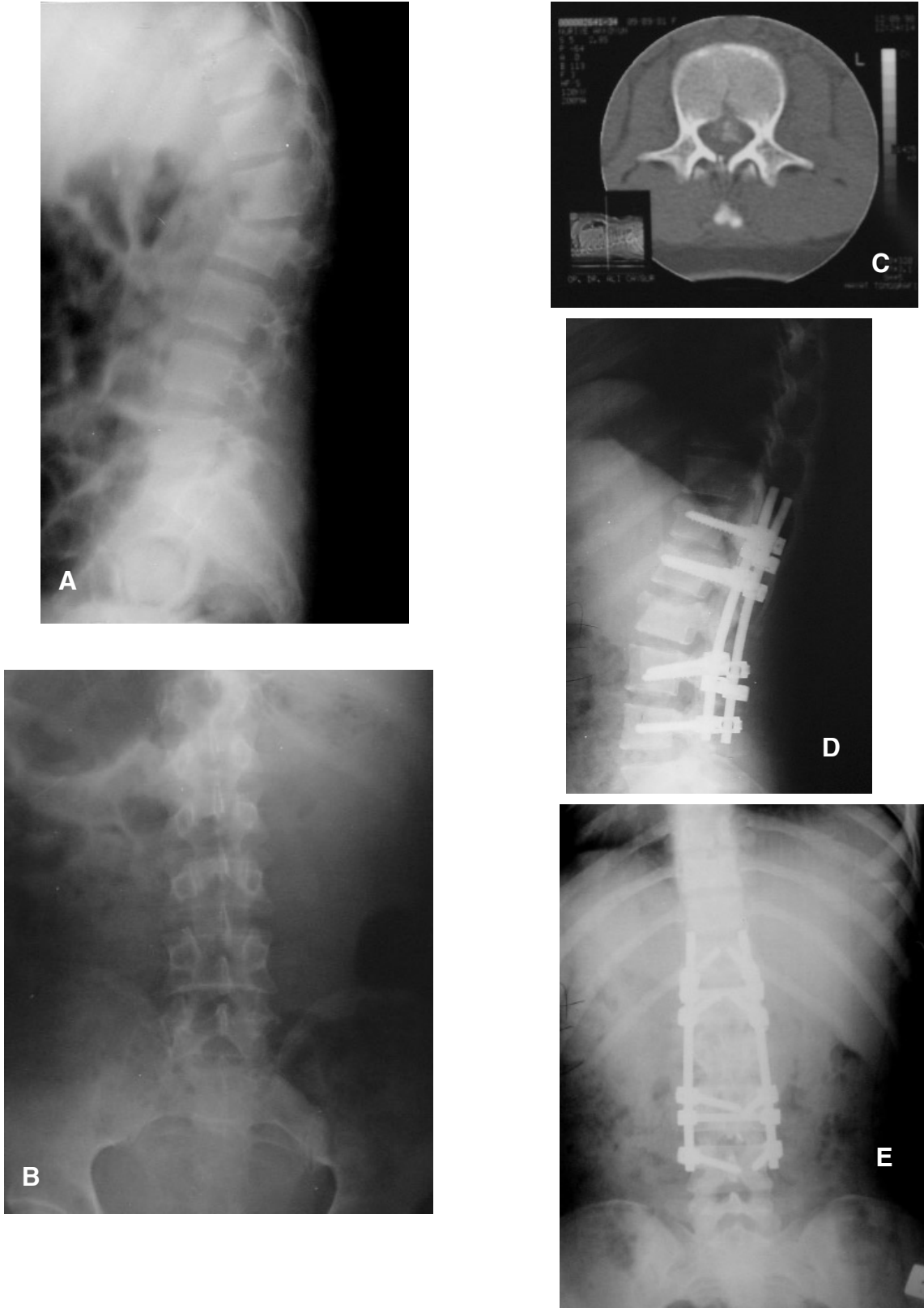
Kanal içi fragmanı ve nörolojik defisiti olan 75 hastada (%57,69) posterolateral yöntem ile direkt dekompresyon uyguladık. Unilateral laminektomi ve transversektomi ile kırık parça redükte edilmeye veya en azından kanal içi işgal oranı azaltılmaya çalışıldı. Bu hastalarda uzun segment enstrumantasyon ve füzyon tercih edildi (Şekil a, b, c, d, e). Uygun şekilde eğim verilerek biçimlendirilen rodler, vidalara yerleştirilerek, gerekli kompresyon işlemleri uygulanarak kırığın redüksiyonu sağlandı. Rodler bir transvers bağlayıcı ile birbirlerine bağlandı.

Füzyon için gereken greft, otogreft olarak spinöz çıkıntıların, lamina ve faset eklemlerin dekortikasyonu ile elde edildi. Hiçbir hastada allogreft ya da başka bir donör alandan alınan otogreft kullanılmadı.

Hastaların nörolojik defisiti olduğundan fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniği ile konsülte edilerek rehabilitasyon programına alındılar. Hastalarda herhangi bir destek ortezi kullanılmadı.

Tüm hastalar ameliyat sonrası dönemde 1, 3, 6, 12, 18 ve 24 aylarda ve daha sonra da yıllık poliklinik kontrolüne çağrıldı. Ortalama takip süresi 61,5 ay idi (37 ay- 84 ay).

Klinik, Denis' in Ağrı ve İş Skalasına göre değerlendirildi. Bu sonuçlar ile radyolojik sonuçları bir arada sayısal olarak değerlendirebilmek için; Denis ağrı, iş skalaları ve SI sonuçlarının puanlanması kullanıldı. On puan ve üstü çok iyi, 8-10 puan arası iyi, 5-7 puan arası orta ve 5 puan altı ise kötü sonuç olarak değerlendirildi.



Şekil 1. Trafik kazası geçiren 34 yaşındaki kadın hastanın (a) ameliyat öncesi yan grafisi, (b) ameliyat öncesi ön-arka grafisi, (c) ameliyat öncesi BT'si, (d) ameliyat sonrası 4. yıl yan grafisi ve (e) ameliyat sonrası 4. yıl ön-arka grafisi görülüyor. Hastanın ameliyat öncesi Frankel D olan nörolojik durumunun postoperatif 4.yıl kontrolünde Frankel E'ye iyileştiği belirlenmiştir.

Tablo - 1. Frankel sınıflamasına göre hastaların nörolojik durumları

	AMELİYAT ÖNCESİ	AMELİYAT SONRASI (ERKEN)					SON KONTROL				
FRANKEL		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A	9	8	-	1	-	-	6	2	-	1	-
B	5	-	3	1	1	-	-	1	2	2	-
C	20	-	-	2	6	12	-	-	2	2	16
D	41	-	-	-	10	31	-	-	-	-	41

SONUÇLAR:

Çalışmaya dâhil edilen 75 hastanın nörolojik durumları; ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönemde (birinci ayda) ve son takipte Frankel sınıflamasına göre sınıflandırıldı. Ameliyat sonrası hiçbir hastada nörolojik gerileme görülmedi. Frankel A olarak ameliyata alınan hastalardan biri erken dönemde Frankel C'ye ilerledi, son takipte ise hasta Frankel D olarak değerlendirildi. 2 Frankel A hasta da son takipte birer Frankel derecesi düzelme gösterdiler. Ameliyat öncesi Frankel A, B, C ve D olarak değerlendirilen 75 hastanın 66' sında (%88) son takipte en az 1 Frankel derecesi iyileşme görülmüştür. (Tablo-1)

Tüm hastalar aşağıdaki radyolojik ölçütlere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken ve son takiplerinde değerlendirilmiş, son takiplerde bulunan değerler ile ameliyat sonrası erken dönemdeki ölçüm değerleri arasındaki fark korreksiyon kaybı (KK) olarak hesaplanarak Tablo-2' de verilmiştir.

Hastalarda ameliyat öncesi anterior kompresyon açıları (AKA), ameliyat sonrası erken dönemde ortalama 5,94° düzeltilmiştir. Son takipte ise ameliyat öncesi döneme göre ortalama 6,95° düzelme sağlanmış, erken ameliyat sonrası döneme göre korreksiyon kaybı ise ortalama 1° olmuştur (%11,66).

Ameliyat sonrası lokal kifoz açısı (LKA), ameliyat sonrası dönemde ortalama 6,35° (-22-37) düzeltilmiştir. Son takipte ise ameliyat öncesine göre ortalama 9,91°'lik bir düzelme sağlanmış, ameliyat sonrası erken döneme göre korreksiyon kaybı ise 3,55° olmuştur (%55,90).

Sagittal İndeks (SI), ameliyat sonrası dönemde 10,29° (-4-31) düzeltilmiştir. Son takipte ise ameliyat öncesi döneme göre ortalama 10,8°' lik bir düzelme sağlanmış, ameliyat sonrası erken döneme göre korreksiyon kaybı ise 0,67° olmuştur (%6,51).

Tablo - 2. Hastanın ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrol radyolojik değerlendirmeleri Anterior kompresyon açısı (AKA), Lokal kifoz açısı (LKA), Sagittal indeks (SI), Kanal işgal oranı (KIO),

	AMELİYAT ÖNCESİ	AMELİYAT SONRASI (ERKEN)	SON KONTROL	KK YÜZDESİ
AKA	14,52° (4-31)	8,57° (0-14)	7,56° (0-14)	%11,66
LKA	16,73° (0-45)	10,38° (-22-37)	6,82° (0-19)	%55,90
SI	16,75° (0-35)	6,46° (-13-31)	5,95° (-11-20)	%6,51

Klinik değerlendirmeler Denis'in Ağrı ve İş Skalasına göre Tablo-3 ve Tablo-4'de verilmiştir. Elde edilen klinik ve radyolojik sonuçları birlikte değerlendirmek için; ağrı, iş ve SI sonuçlarının puanlanması kullanılmıştır (Tablo-5). Bu puanlamaya göre hastalar değerlendirilmiştir (Tablo-6).

Tablo-3. Hastaların son kontroldeki ağrı şikayetleri: P1: Ağrı yok, P2: İlaç gerektirmeyen ağrı, P3: Günlük aktiviteleri anlamlı kısıtlamayan, ara sıra ilaç gerektiren orta derecede ağrı, P4: Günlük aktivitede anlamlı değişiklik ve işe ara vermeyi gerektiren orta yada şiddetli ağrı, P5: Kronik medikasyon gerektiren devamlı şiddetli ağrı ve bu nedenle işini bırakma zorunluluğu.

AğRI	P1	P2	P3	P4	P5
HASTA	36	22	12	4	1
ORAN (%)	48	29,3	16	5,3	1,3

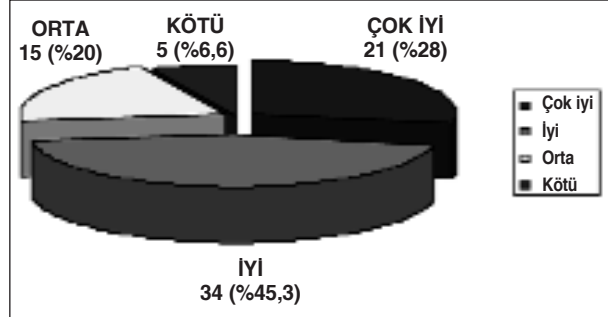
Tablo-4. Hastaların son kontrol iş durumuna göre değerlendirilmesi W1: Normal, W2: Normal hafif işine dönme yada ağır işte ise kaldırma işlemini kısıtlama veya tam gün çalışma kaydıyla hafif bir işe geçme. W3: Tam gün hafif bir işte çalışmasına karşılık rahatsızlık hissetme, W4: Ciddi bir çalışmaya dönememe, W5: Çalışamama

	W1	W2	W3	W4	W5
HASTA	25	15	19	5	11
ORAN (%)	33,3	20	25,3	6,6	14,6

Tablo-5. Klinik ve radyolojik sonuçların birlikte değerlendirilmesi

Ağrı	Puan	İş	Puan	SI	Puan
P1	4	W1	4	<15°	3
P2	3	W2	3	15-25°	2
P3	2	W3	2	>25°	0
P4	1				
P5	0				

Tablo-6. Hastaların klinik ve radyolojik sonuçlara göre değerlendirilmesi.



Komplikasyonlar:

Hastalarımızın 5'inde (%6,6) yüzeysel yara enfeksiyonu meydana geldi. Bu enfeksiyonlar rutin antibiyotik kullanımı ve yara pansumanı ile iyileştirildi. Yara yeri sorunsuz olarak taburcu edilen hastalarımızdan 2 tanesi (%2,6) daha sonra derin enfeksiyon bulguları ile polikliniğimize başvurdular. Bu hastaların hepsine genel anestezi altında cerrahi debridman uygulandı, operasyon sırasında alınan kültür sonucuna göre uygun antibiyotik verildi. Buna rağmen enfeksiyonu geçmeyen 1 olguda (%1,3), birinci yılın sonunda tespit materyali çıkartıldı; bu olguda füzyon geliştiği gözlemlendi. Hiçbir olguda tespit materyalinde yetmezlik saptanmadı.

TARTIŞMA:

Torakolomber bileşke, göğüs kafesi ve torakal kaslar tarafından stabil bir biyomekanik düzene sahip olan torakal omurgadan, daha mobil olan lomber bölgeye geçişin gerçekleştiği bölgedir. Aynı zamanda torakal kifoz lomber lordoza dönüşmektedir. Bu özellikleri bu bölgeyi omurga kırıkları açısından en hassas bölge yapmaktadır ⁽⁵⁾. Çalışma süresinde kliniğimize başvuran omurga kırığı olgularının cerrahi olarak tedavi edilenlerden %70,27'si bu bölgede görülmektedir.

Etiyolojide %50 oranında yüksekten düşmenin rol oynadığı görülmektedir. Trafik kazaları; tüm dünyada olduğu gibi major etiyolojik faktörlerdendir ^(5, 6).

İlerleyici nörolojik defisiti olan, konservatif tedavide başarısız kalınan (yeni nörolojik bulgular, artan ağrı, kabul edilemeyecek deformite), kırıklı çıkığı olan hastalar, cerrahi endikasyonları oluşturmaktadır ⁽¹²⁾.

Özellikle nörolojik defisit olan olgularda büyük oranda bir fikir birliği vardır ^(3, 10, 12, 19). Nörolojik defisiti olmayan hastalarda konservatif ve cerrahi uygulamaların seçimi hususunda tartışmalar sürmektedir ^(9, 16, 18, 20, 21). Mekanik ve nörolojik olarak instabil kırıklarda; pulmoner ve venöz komplikasyonların önlenmesi için mobilizasyonu sağlamak, ağrıya engel olmak, omurga ve spinal kanal düzgünlüğünü sağlamak, nöral elemanlarda direkt ya da indirekt dekompresyon elde etmek, deformiteyi düzeltmek ve ilerlemesine engel olmak amaçlarıyla cerrahi uygulanır ^(10, 12, 19).

Temel olarak cerrahi girişimin amacı spinal stabiliteyi yeniden sağlamaktır. Bu durumda stabiliteyi tanımlamak önem kazanmaktadır. Stabilite ve biyomekanik konusunda yapılan pek çok çalışmaya göre fasetler, lamina, pediküller veya lamina gibi posterior kompleksin hasarlı olduğu burst kırıklarını instabil kabul etmek gereklidir ^(11, 14). Progresyon gösteren nörolojik defisit, eşlik eden posterior eleman hasarı, 20°'den fazla artan kifoz, omurga yüksekliğinde %50'den fazla kayıp ve BT kesitinde spinal kanalı daraltan serbest kırık parçası bulunması instabilite ölçütü olarak sayılmıştır ⁽¹¹⁾. Uygun olgularda posterior girişimle kanal dekompresyonu, kırık redüksiyonu, füzyon ve stabilizasyon yapılabilir ^(3, 5, 6, 14, 19, 20).

Cerrahi dekompresyonun zamanlaması hakkındaki tartışmalar halen sürmektedir. Bazı serilerde, erken dekompresyonun (travma sonrası ilk

72 saat) daha geç yapılan dekompresyona göre nörolojik iyileşme açısından daha avantajlı olduğu bildirilmektedir ^(4,7). Dekompresyon, bası nedeniyle hasarlandığı düşünülen nörolojik yapıların üzerinden bu basıyı kaldırmak amacıyla yapılır. Biz, hastaların genel durumlarının izin verdiği en kısa zamanda (ortalama 69 saatte) ameliyat etmeye çalıştık.

Hastalarımızın ameliyat öncesi defisiti olan 75 hastanın 66'sında en az 1 Frankel derecesi iyileşme tespit ettik; düzelme görülmeyen 9 hastanın 6 tanesi Frankel A, 1'i Frankel B, 2'si Frankel C idi. Yine başlangıçta Frankel A olan bir hasta son takipte Frankel C'ye ilerlemiştir. Nörolojik durum olgularımızın %88'inde cerrahi tedaviden fayda görmüştür ^(5, 6).

Kanal işgal oranının nörolojik defisite olan etkisi bir diğer tartışma konusudur. Nörolojik defisitin yaralanma anındaki ilk darbe ile oluştuğunu ve kanal içi yer değiştirmenin nörolojik defisit ile ilişkili olmadığını bildiren yazarlar vardır ⁽¹⁶⁾. Ancak nörolojik defisiti olan olgularda, nörolojik defisitin iyileşeceği ya da bir miktar düzeleceği düşünülerek direkt dekompresyon uygulanmalıdır ^(6, 17). Biz, cerrahi tedavi edilen ve nörolojik defisiti bulunan olgularda direkt dekompresyonun yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Posterior kolon kırığı ile beraber olan ve/veya ikiden fazla segmenti tutan kanalı işgal eden kırık parçası ve nörolojik defisiti bulunan yaralanmalarda posterolateral dekompresyonu tercih etmekteyiz. Posterolateral dekompresyon anterior epidural alanın dekompresyonunda da etkindir ⁽¹⁹⁾. Pedikülün neredeyse tamamının çıkarıldığı bu yöntemde, faset eklem arterlerinin ve epidural venlerden kaynaklanan intramedüller kanamanın yaratabileceği sorunlar akılda tutulmalıdır. Bizim serimizde bu tip bir komplikasyonumuz olmadı. Bu yöntem de kendisi instabilite yaratır ve mutlaka posterior enstrümantasyon ile desteklenmelidir.

Genel olarak mekanik direncinin daha fazla olduğuna inandığımız transpediküler vida uygulamasını tercih etmekteyiz. Transpediküler vida-rod sistemleri, distraksiyon, kompresyon ve translasyonel düzeltmeye izin vermekte, sagittal plan korreksiyonu sağlamakta ve bazen anterior destek grefti gerekebilse de orta kolon redüksiyonu yapılabilir. Komplikasyon olarak kök yaralanması meydana gelebilir⁽¹⁹⁾. Yapılan biyomekanik çalışmalar sonucunda omurganın en dayanıklı bölgesi olduğu ortaya konan pediküllere uygulanan vidalar⁽¹⁴⁾, gerek tespit kuvvetinin yüksekliği, gerek üç boyutlu korreksiyon imkanı sağlaması, daha kısa segmentlerde daha güvenle uygulanabilmesi nedeniyle bizim tercih ettiğimiz yöntemdir.

Uzun ya da kısa enstrümantasyon seçimi üzerinde önemli tartışmalar sürmektedir. Kısa segment fiksasyon uygulamaları da farklı yöntemlerle yapılmaktadır. En yaygın kullanılan yöntem kırık seviyesinin bir alt ve bir üst seviyesine uygulanan transpediküler vida yöntemidir^(10, 15, 19). Ancak buna ek olarak kırık seviyesine de vida konulması da önerilmiştir⁽¹⁴⁾. Bir diğer kısa segment fiksasyon yöntemi de bir alt ve bir üst seviyeye konulan transpediküler vidaların çengeller ile desteklenmesidir⁽³⁾. Kırık seviyesine konan vidanın omurga cismi içerisindeki masif etkisinin kırık pedikülde veya cisimde ek yer değiştirmeye sebep olabileceği ve kaynamayı etkileyebileceği şüpheleri bizi kırık seviyesine vida koyma konusunda çekimser yapmaktadır. Biz, posterolateral dekompresyon tekniğinin mekanik instabiliteyi artırması nedeni ile tüm hastalara, kırığın iki üst ve iki alt segmentini kapsayan uzun seviyeli tespiti tercih ettik.

Fiksasyon ile birlikte hastalara mutlaka füzyon uygulanması gerekir. Bunun için transpediküler, posterolateral veya posterior interbody füzyon yöntemlerinden biri seçilmelidir, aksi takdirde omurganın bütün yükü

tespit materyali tarafından karşılanacak ve bir süre sonra kaçınılmaz olarak yetmezlik meydana gelecektir⁽¹⁵⁾. Olgularımızda faset eklemlerin artrodezi, lamina ve spinöz çıkıntıların yeterli dekortikasyonu ve greftleme ile füzyon uyguladık. Bazı serilerde %10'lara kadar belirtilen füzyon gelişmemesi bildirilmiştir⁽¹⁴⁾. Bizim vida kırılması sebebiyle tespit materyalini çıkardığımız hastada, tespit materyalinin kırılmasından sonra gelişmiş olma olasılığı bulunsa da solid füzyon mevcuttu.

Çeşitli serilerde posterior fiksasyon ve füzyon ile elde edilen erken ameliyat sonrası deformite korreksiyonu ve son takipteki korreksiyon kayıpları bildirilmiştir. Krbec serisinde ameliyat sonrası korreksiyon ortalama 6,5°, 12 ay sonra ortalama korreksiyon kaybı 2,5° ydi⁽⁶⁾. 2001'de Shen'in yayınladığı seride ise korreksiyon kaybı 4,6° tespit edilmiştir^(17, 18). Bizim çalışmamızdaki hastalarda başlangıçta ortalama 16,73° olan lokal kifoz açısı ameliyat sonrası dönemde ortalama 6,35° düzeltilmiştir. Son takipte ise ameliyat öncesi döneme göre ortalama 9,91° bir düzelme sağlanmış, erken ameliyat sonrası döneme göre korreksiyon kaybı ise 3,55° olmuştur (%55,90). Anterior kompresyon açısındaki ameliyat sonrası döneme göre son takipte 1° (%11,66) korreksiyon kaybı meydana gelmiştir. Sagittal indekste ise ameliyat öncesi ortalama 16,75° olan açıda, ameliyat sonrası ortalama 10,29° lik düzelme elde edilmiş, son takipte ise korreksiyon kaybı 0,67° olarak bulunmuştur. Ancak meydana gelen bu korreksiyon kaybı iyi klinik sonuçları etkilememiştir.

Hastalar son takipte Denis'in Ağrı-İş Skalasına göre değerlendirildi. Bu skalanın sagittal indeks değeri de göz önüne alınarak yapılan skorlanması sonucunda 21 hasta çok iyi (%28), 34 hasta iyi (%45,3), 15 hasta orta (%20), 5 hasta kötü (%6,6) olarak

değerlendirildi. Bu çalışmadaki %73,3'lük çok iyi-iyi son takip sonuçları, az sayıdaki komplikasyon ve tüm hastalarda füzyon gelişimi ile, iyi seçilmiş olgularda, torakolomber bileşke omurga burst kırıklarının tedavisinde posterior girişimle posterolateral dekompresyon ve posterior enstrümantasyon ve füzyonun etkin ve başarılı bir tedavi yöntemi olduğu fikri elde edilmiştir

KAYNAKLAR

1. Chapman JR, Anderson PA: Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit. *Orthopedic Clinics of North America* 1994; 25(4): 595-612.
2. Gayet LE, Pries P, Hamcha H, Clarac JP. Biomechanical study and digital modeling of traction resistance in posterior thoracic implants. *Spine* 2002; 27(7): 707-714.
3. Glasser JA, Estes WJ. Distal short segment fixation of thoracolumbar and lumbar injuries. *Iowa Orthopaedia Journal* 1998; 18: 87-90.
4. Gökçe C, Öken OF, Turan S, Karakaya Y. Torakolomber Vertebra Burst Kırıklarının Tedavisinde Anterior Dekompresyon, Greft ve Enstrümantasyon Uygulamalarımız. *Hacettepe Ortopedi Dergisi* 1999; Vol: 9, Sayı 1: 3-10.
5. Krag MH, Beynnon BD, Pope MH. An internal fixation for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1986; 203: 75-98.
6. Krbec M, Stulik J. Treatment of thoracolumbar spinal fractures using internal fractures. *Acta Chirurgica Orthopeda Chech* 2001; 68(2): 77-84.
7. Krenkel WF, Anderson PA. Early stabilization and decompression for incomplete paraplegia due to a thoracic-level spinal cord injury. *Spine* 1993; 18:2080-2087.
8. Mariotti AJ, Diwan AD. Current concepts in anterior surgery for thoracolumbar trauma. *Orthopedic Clinics of North America* 2002; 33: 403-412.
9. Muller U, Berlemann U, Sledge J, Schwarzenbach O. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion. *European Spine Journal* 1999; 8(4): 284-289.
10. Oda T, Panjabi MM. Pedicle screw adjustments affect stability of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 2001; 26(13): 2328-2333.
11. Panjabi MM. Thoracolumbar burst fracture. A biomechanical investigation of its multidirectional flexibility. *Spine* 1994; 19(5): 578-585.
12. Parker JW, Lane JR, Karaikovic EE, Gaines RW. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures. *Spine* 2000; 25(9): 1157-1169.
13. Place HM, Donaldson DH, Brown CW. Stabilization of thoracic spine fractures resulting in complete paraplegia. A long-term retrospective analysis. *Spine* 1994; 19:1726-1730.
14. Ruan DK, Shen GB, Chui HX. Shen instrumentation for the management of unstable thoracolumbar fractures. *Spine* 1998 Jun 15; 23(12): 1324-1332.
15. Sanderson PL, Fraser RD, Hall DJI. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures without fusion. *European Spine Journal* 1999; 8(6): 495-500.
16. Schlegel J, Bayley J, Yuan H, Frederickson B. Timing of surgical decompression and fixation of acute spinal fractures. *Journal of Orthopedic Trauma* 1996; 10(5): 323-330.
17. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 2001; 26(9): 1038-1045.
18. Shen WJ, Shen YS. Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999; 24: 2154-2161.
19. Stambough JL. Posterior instrumentation for thoracolumbar trauma. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1997; 335: 73-88.
20. Stambough JL. The diagnosis and management of acute thoracolumbar spine injuries. *Trauma* 1989; 5: 61-71.
21. Weinstein JN, Collato P, Lehmann TR. Thoracolumbar burst fractures treated conservatively: A long term follow up. *Spine* 1988; 13:

OMURGA TÜBERKÜLOZU OLAN HASTALARIN KLİNİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF THE CLINICAL RESULTS OF THE PATIENTS WITH SPINAL TUBERCULOSIS

Özdamar Fuad ÖKEN*, Ahmet Özgür YILDIRIM*, Murat GÜLÇEK*
Vuslat Sema ÜNAL*, Korhan ÖZLÜ*, Ahmet UÇANER*

ÖZET:

Tüberküloz olguları son yıllarda ülkemizde tekrar artan miktarlarda görülmeye başlamıştır. Buna paralel olarak omurga tüberkülozu olguları da artmaktadır. Bu çalışmada klinik, radyolojik ve laboratuvar yöntemleri ile omurga tüberkülozu tanısı konarak tedavi edilen 41 olgunun deformite gelişimi ve nörolojik iyileşmeleri değerlendirilmiştir. Olguların 21 tanesi erkek, 20 tanesi kadındı. Hastaların ortalama yaşı 29 ve ortalama takip süresi 40 aydı. Olgulardan 4'ü konservatif (antitüberküloz ilaç tedavisi + 6 ay süreli alçı ceketini ile ambulator tedavi), 37'si cerrahi olarak tedavi edildi. Cerrahi olarak tedavi edilen olgulardan 32'si antitüberküloz ilaç tedavisi ve anterior radikal debridman ve füzyon, 5'i antitüberküloz ilaç tedavisi ve anterior radikal debridman ve füzyon, posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon ile tedavi edildiler. Olguların tedavi öncesinde ve takiplerde nörolojik durumları, Frankel nörolojik sınıflamasına göre, kifoz deformiteleri ise radyografilerde lokal kifoz açıları ve sagittal indeksleri ölçülerek değerlendirildi. Tedavi edilen

41 olgudan 29 tanesinde tedavi öncesi nörolojik defisit mevcuttu. Bunlardan 26'sında tespit edilen nörolojik defisit son takiplerinde tamamen iyileşti (%89,6). Ancak 3 olguda (%10,4) nörolojik durumunda bir basamak ilerleme elde edilmesine rağmen tam düzelme sağlanamadı. Konservatif olarak tedavi edilen olgularda sagittal indeksleri başlangıçta ortalama $19\pm5^\circ$ iken son takiplerinde ortalama $23\pm3^\circ$ idi. Sadece anterior girişim yapılan olgularda sagittal indekste ortalama %71, anterior ve posterior kombine girişim yapılan olgularda ortalama %83 düzelme elde edildi. Olguların hiçbirinde ek cerrahi girişimi gerektirecek komplikasyon gelişmedi. Olguların hiç birinde nöks görülmedi.

Bu çalışmanın verileri ışığı altında omurga tüberkülozu tedavisinde kemoterapiye ek olarak uygulanan tedavilerin etkinliğinin, hastanın yaşı, omurganın tutulum miktarı ve nörolojik defisitinin varlığı ile ilişkili olduğu görüşü elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pott hastalığı, omurga tüberkülozu, cerrahi tedavi, enstrümantasyon

Kanıt Düzeyi: Klinik Çalışma, Düzey III

(*) Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

SUMMARY:

Recently, cases with tuberculosis were seen increasingly in our country. Consequently, spinal tuberculosis was also increased. In the current study, we evaluated that development of deformity and neurological recovery of patients with spinal tuberculosis diagnosed by clinical, radiological and laboratory findings.

The 41 patients (20 female, 21 male) with spinal tuberculosis; their mean age was 29 years (range 18-80 years) and follow-up duration was average 40 months (range 1-36 months) were retrospectively reviewed. Four cases were treated conservatively with antituberculosis medication plus ambulator treatment with plaster of paris jacket for 6 months. Thirty-seven cases were treated with surgically; 32 of them were taken antituberculosis drug therapy together with anterior radical debridman with anterior fusion and 5 patients were treated with posterior fusion plus instrumentation in addition to previous therapy.

Neurological status of the patients at pre- and post-treatment were considered based on Frankel neurological staging while kyphotic deformities were evaluated by using

measurement of local kyphosis angle and sagittal indexes.

Although 29 of 41 patients had neurological deficit before the treatment; 26 of them (89.6%) were completely improved whereas 3 patients (10.4%) were seen improvement only one grade according to Frankel staging at the last follow-up visit. Baseline sagittal indexes were mean $19\pm5^\circ$ in the patients treated conservatively whereas it was $23\pm3^\circ$ at last follow-up. Improvement on sagittal index was 71% in patients who were treated with only anterior intervention while it was 83% in patients who were performed anterior plus posterior combined intervention. None of the patients had complication needed additional surgical procedure and recurrence.

The results showed that effectiveness and type of treatment procedures which was applied in addition to chemotherapy spinal tuberculosis were associated with age of patient, amount of involved vertebra and abscess presence which can be caused neurological deficit.

Key words: Pott's disease, spinal tuberculosis, surgical treatment, instrumentation

Level of Evidence: Retrospective Study, Level III

GİRİŞ:

Tüberküloz çok eski zamanlardan beri bilinen ve çağımızda da insan hayatını tehdit etmeye devam eden bir hastalıktır. İlk defa Percival Pott tarafından 1779 yılında "omurganın parapleji ile beraber olan ağırlı kifotik deformitesi" olarak tanımlanmıştır ⁽¹⁾. O zamandan beri omurga tüberkülozu, aynı zamanda "Pott Hastalığı" olarak da anılmaktadır. Pott hastalığı en sık görülen ekstrapulmoner tüberküloz formudur. Geç tanı ve yetersiz tedavi, ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Omurga tüberkülozu Mycobacterium genus grubunun herhangi bir üyesi (çoğunlukla Mycobacterium Tuberculosis) tarafından oluşturulur ⁽¹⁾.

Omurga tüberkülozun klinik ve laboratuvar bulguları omurga tümörlerini taklit edebilir ^(6, 20). Mikrobiyolojik tanı esastır. Lezyondan patolojik tanı da yapılmalıdır ⁽⁵⁾. Günümüzde artan ilaç rezistansı nedeniyle elde edilen materyalden ilaç rezistans testleri de yapılmaktadır. İlaç rezistanslarının gelişimi ile omurga tüberkülozu olguları son yıllarda tekrar artış göstermiştir ⁽⁷⁾. Patoloji medikal tedaviye iyi yanıt verse de geç dönem kifoz deformitesi görülebilir. Bu tip hastalarda sırt ağrısı en önemli belirtidir ^(4, 5). Ayrıca nörolojik defisit bir diğer sorundur.

Bu çalışmanın amacı, kifoz deformitesini önlemek veya gelişmiş olan deformiteyi düzeltmek, abse formasyonuna müdahale etmek için uyguladığımız yöntemleri tartışmaktır.

MATERYAL - METOD:

1997-2001 yılları arasında torakal bölge Pott hastalığı tanısıyla kliniğimizde 41 hasta değişik yöntemlerle tedavi edildi. 41 hastanın 21 tanesi erkek, 20 tanesi kadındı. Olguların ortalama yaşı 29 (2-60 yaş) ve ortalama takip süresi 40 aydı (7-60 ay).

Hastalarımızın şikâyetlerinin başlangıcı ve hastaneye başvurma arasında geçen süre 1,5 ay ile 48 ay arasında değişmekte olup ortalama 14 aydı. Hiçbir hastamızda aktif fistül ağzı tespit edilmedi.

Kırkbir hastanın 2 tanesinde 5 seviyeli; 1 tanesinde 4 seviyeli; 2 tanesinde 3 seviyeli; 19 tanesinde 2 seviyeli; 17 tanesinde 1 seviyeli omurga tutulumu vardı ve tutulan toplam omurga sayısı 75 idi.

Hastalarımızın tamamında antitüberküloz ilaç tedavisi kullandık. Genelde hastalarımızın ilaç uyumluluğu iyi olmadığı için rezistans gelişmesini önlemek amacıyla hastalarımıza ilk 3 ay 4'lü, 3-12 ay arası 3'lü, 12-18 ay arası 2'li antitüberküloz ilaç tedavisi uyguladık. Hastalara kullandığımız kemoterapötik ajanlar: Streptomisin (50 kg'ın üzerindeki hastalara günde 1 gramdan, 50 kg'ın altındaki hastalara günde 750 mg dan 2 ay süre ile), rifampisin (50 kg'ın üzerindeki hastalara günde 600 mg, 50 kg'ın altındaki hastalara günde 450mg 9 ay süre ile), izoniazid (5 mg/kg'dan günde 300mg'ı geçmeyecek şekilde 9 ay süre ile) ve pirazinamid (50 kg'ın üzerinde günde 2 gr, 50 kg ın altında günde 1.5 gr 2 ay süre ile) kullanıldı.

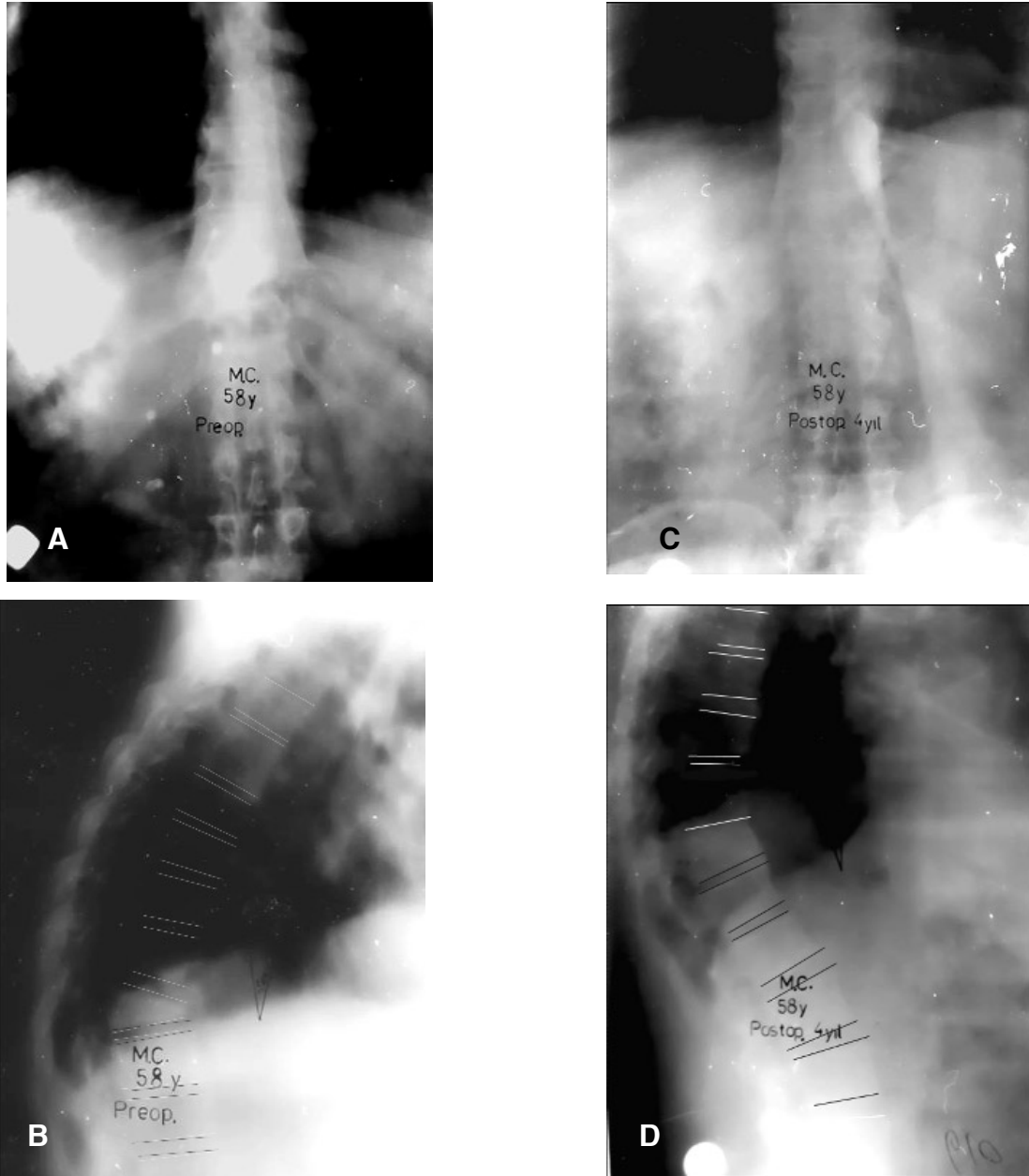
Belirgin abse formasyonu, omurga deformitesi, kollaps, nöral veya omurga instabilitesi tespit etmediğimiz 4 olgu konservatif tedavi edildi. Bu olguların yaşı ortalama 4' dü (2-6 yaş) ve hiçbirinde nörolojik defisit yoktu. Bu pediatik gruptaki olgulara yan etkilerinden dolayı streptomisin kullanmadık ve tedaviye üç ilaç ile başlayıp 12-18 ay arası ikili kombinasyonla devam ettik. Antibiyotik tedavisi düzenlendikten sonra 6 ay alıcı ceketi ile olgular mobilize edildiler. Alıcı ceketi, medikal tedavi etkinliği oluşana kadar breys tedavisini kesintisiz uygulayabilmek amacıyla tercih edildi.

Tetkikler sonucu abse saptanan olgulara enfeksiyon eradikasyonu için, nörolojik ve/veya

omurga instabilitesini tedavi etmek, ayrıca akut veya geç kifoz deformitesini önlemek amacıyla 37 hasta cerrahi yöntemlerle tedavi edildi. 37 olgunun 32'sine ilk olarak Hodgson ve Stock tarafından tanımlanan ⁽⁶⁾ yöntemle anterior radikal debridman ve füzyon ameliyatı, 5'ine hem anterior radikal debridman ve füzyon ile posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon (ALICI, Hipokrat, İzmir) ameliyatları birlikte

yapıldı. Ortalama operasyon zamanı 3,7 saat ^(2,5-4,8) ve ortalama kan kaybı 760 ml (540-1450) idi.

Omurga segmentlerinden 2 veya daha az segmenti tutan 32 olguda enfeksiyonun eradikasyonu için anterior girişimle absenin radikal debridmanı ve kifoz korreksiyonunu ile füzyonu sağlamak için omurga gövdesinde oluşan defektler iliak kanattan trikortikal greft ile desteklendi (Şekil a, b, c, d).



Şekil 1. a. Hastanın (a) ameliyat öncesi ön-arka ve (b) yan grafisi ile postoperatif 4. yıl kontrolündeki (c) ön-arka ve (d) yan grafisi görülüyor.

İkiden fazla segmenti tutan 5 olguya aynı yöntemle uygulanan anterior radikal debridman ve füzyona ek olarak aynı seansta posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon ile stabilizasyon sağlandı.

Cerrahi yapılan olgular ameliyat sonrası 5. günde torakolumbosakral çelik korse ile mobilize edildi. Bu korse en az 6 ay süre ile kullanıldı. Olgular ortalama 10. günde taburcu edildiler.

Ameliyat öncesi direkt radyografilerle; tutulan omurga sayısı ve seviyeleri, omurga yükseklik kaybı, abse oluşumu, deformiteler (kifoz ve/veya skolyoz), akciğer ve iskelet sisteminin diğer bölgelerinin tutulumu değerlendirildi. Bilgisayarlı tomografi ile; omurganın hangi bölgesinin tutulduğu, omurgadaki destrüksiyon miktarı, absenin yayılımı, spinal kanala açılma, medülla basısı ve büyük damarlara penetrasyon olup olmadığı, Manyetik Rezonans Görüntüleme ile; medülla spinalis ve çevre yumuşak dokuların durumu değerlendirildi.

Ameliyat sonrası olgular 1, 3, 6, 12. aylarda ve daha sonra yıllık takiplere çağrıldı. Hastaların kontrolü aynı cerrahlar tarafından değerlendirildi. Kontrollerde iki yönlü omurga grafilerinde kifoz açıları (sagittal indeks) ölçüldü. Klinik ve nörolojik muayeneleri yapılarak takip edildiler. Direkt grafilerde; greftin konumu, deformitede artış olup olmadığı ve füzyon değerlendirildi.

Omurga tüberkülozuna ek olarak 2 hastamızda aktif akciğer tüberkülozu, 1 hastamızda kalça ve 1 hastamızda diz eklemlerinde tüberküloz tesbit edilmiştir. Aktif akciğer tüberkülozu olan hastalarımızdan operasyon planlananlar, aktif odak iyileştikten sonra opere edilmişlerdir. Aktif tüberkülozu olmayan olgular cerrahiden önce standart anti tüberküloz kemoterapiyi en az 3 hafta aldılar.

SONUÇLAR :

Cerrahi olarak tedavi edilen olgulardan operasyon esnasında gönderilen mikrobiyolojik ve patolojik incelemede direkt mikroskopide 37 hastanın 5 tanesinde basil görülürken, 2 hastada kültürde üreme oldu. 37 hastanın tamamında patolojik olarak tüberküloz teşhisi kondu.

Füzyon zamanı tek segment füzyonlarda ortalama 6 ay, iki veya daha fazla segment füzyonlarda ortalama 12 aydı. Hiç bir hastada nüks olmadı.

Konservatif tedavi edilen olgularda ameliyat öncesi ortalama sagittal indeks ortalama $19^{\circ} \pm 5^{\circ}$ idi. Bu grubun geç takiplerinde (ortalama 40 ay) sagittal indeks ortalama $23^{\circ} \pm 3^{\circ}$ idi.

Sadece anterior girişimle tedavi ettiğimiz grupta ameliyat öncesi ortalama sagittal indeks $21.5^{\circ} \pm 10.5^{\circ}$ idi. Ameliyat sonrası sagittal indeksde ortalama %71 düzelme elde edildi. Bu grubun geç takibinde $4^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$ korreksiyon kaybı tespit edildi

Anterior ve posterior kombine girişim ile tedavi ettiğimiz olgularda ameliyat öncesi sagittal indeks ortalama $32.5^{\circ} \pm 12.5^{\circ}$ idi. Ameliyat sonrası erken radyografilerinde sagittal indeksde ortalama % 83 düzelme elde edildi. Bu olguların geç takiplerinde korreksiyon kaybı tespit edilmedi.

Olguların nörolojik değerlendirilmesi, Frankel sınıflamasına göre yapıldı ve tüm hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası geç dönemde nörolojik olarak değerlendirildiler (Tablo-1).

Tablo-1. Tedavi öncesi nörolojik dağılımın tedavi sonrası - geç takipte gösterdiği değişiklik.

Frankel sınıflaması	Tedavi öncesi hasta sayısı	Geç takip hasta sayısı
A	-	-
B	-	-
C	3	-
D	26	3
E	12	39

Konservatif tedavi ettiğimiz olguların hiçbirinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası nörolojik defisit gelişmedi.

Sadece anterior girişim uyguladığımız 32 olgudan 26' sında ameliyat öncesi mevcut olan nörolojik defisit tedavi sonrasında tamamen iyileşti.

Anterior ve posterior kombine girişim yaptığımız olgulardan 3' ünde nörolojik durumda bir basamak iyileşme elde edilmesine rağmen tam iyileşme elde edilemedi. Bu hastaların hepsi

ortalama 9 aydan daha fazla süredir nörolojik defisiti olan olgulardı.

Olguların tedavi öncesinde mevcut olan ve kifoz deformitesi ve/veya abseye bağladığımız sırt ağrıları geç takiplerinde Denis' in ağrı ve iş gösterge çizelgesine göre değerlendirildi. Tedavi öncesi, geç takip arasında gösterdikleri değişimler yapılan tedaviye göre Tablo-2'de verilmiştir.

Anterior cerrahi girişim uygulanan 37 hastanın 6' sında (% 16,2) plevra efüzyonu gelişirken, 4'ünde (%12,5) pulmoner atelektazi ve postoperatif ateş yükselmesi oldu. Bu hastaların tamamı takip ve konservatif yöntemlerle tedavi edildiler.

Cerrahi olarak tedavi edilen 37 hastanın 5'inde (%13,5) yüzeysel yara enfeksiyonu gelişti ve lokal yara bakımı ve kültüre uygun antibiyotiklerle ek cerrahi girişime gerek olmadan tedavi edildiler. Olguların hiçbirinde mevcut nörolojik defisitte artış olmadı. 3 olguda 3 haftalık streptomisin tedavisinden sonra kulak çınlamaları gelişmesi sebebiyle streptomisin tedavisi kesildi.

Tablo - 2. Tedavi sonrası en son takipte tüm hastaların Frankel nörolojik sınıflaması ve Denis ağrı-iş skalasına göre dağılımları

Nörolojik sınıflama	Ağrı					İş yapabilme kabiliyeti					Toplam
	P1	P2	P3	P4	P5	W1	W2	W3	W4	W5	
Frankel A											
Frankel B											
Frankel C											
Frankel D		3						2	1		3
Frankel E	32	6				11	25	2			38

TARTIŞMA :

Omurga tüberkülozunun tedavisinde konservatif tedaviden radikal anterior debridman ve füzyona kadar değişen yöntemler kullanılmasına rağmen antitüberküloz kemoterapi tedavinin en önemli kısmını oluşturur ^(1, 18, 19, 23). Biz hastalarımızın ilaç uyumsuzluğu nedeniyle gelişebilecek ilaç rezistansının önüne geçebilmek için tedaviye üçlü (çocuklarda) veya dördü (erişkinlerde) kombinasyonla başladık ve ilk 2-3 aydan sonra erişkinlerde üçlü kombinasyona geçerek 12 ay kadar devam ettikten sonra her iki grupta da tedaviye ikili kombinasyonla 18 aya kadar devam ettik. Antitüberküloz kemoterapi en az 9-12 ay devam etmelidir. ^(2, 5, 8) Hiçbir hastamızda ilaç rezistansı gözlemedik.

Konservatif tedavi ettiğimiz 4 hastada 18 ay süreli antitüberküloz tedavi ile birlikte 6 ay süre ile alçı ceketini kullandık. Bu hastalar ortalama 4 yaşındaydı (2-6 yaş) ve ameliyat öncesi tetkiklerinde abse saptanmadı. Hastalarda geç dönem takiplerinde ortalama 9 derece kifoz artışı gözlemledik. Hastalarımızı fiziksel aktiviteye dönüş ve klinik ve radyolojik iyileşme açısından değerlendirdiğimizde sonuçların iyi olduğunu gördük. Birçok otörün de savunduğu gibi, biz erken dönemde teşhis edilen az sayıda omurgayı tutan, belirgin abse formasyonu ve omurga deformitesi olmayan olgularda konservatif tedavinin uygulanabileceği görüşündeyiz ^(19, 21). Birçok tüberküloz olgusu konservatif olarak kemoterapi ve breys ile tedavi edilebilir. Ancak bu olgularda kifoz deformitesi gelişebilir ve sırt ağrıları ile sonuçlanabilir ^(12, 17).

Temel olarak ulaşılan kanıtlarda, radikal anterior debridman ve greftlemenin iyi uzun dönem nörolojik sonuçlarının olduğu yönündedir ⁽¹⁾. Ancak 6 aydan daha fazla paralizisi olan hastalarda cerrahi sonrası düzelme olmamıştır ⁽³⁾. Bizim serimizde de tam nörolojik düzelme

elde edemediğimiz 2 olgu da ameliyat öncesi ortalama 9 ay nörolojik defisiti olan hastalardı.

Pott hastalığında geç kifoz deformitesini önlemek için anterior dekompresyon ve greftleme öneren yazarlar ⁽¹⁰⁾ gibi biz de, omurga korpusunun anterior kısmında 2 den daha az segmenti tutan Pott hastalığında cerrahi girişimin anteriordan yapılmasının en uygun yaklaşım olduğu ve debridmanı takiben krista iliakadan alınan güçlü bir trikortikal greftin kifoz açısındaki artışı minimale indirip füzyon sağlayacağı görüşündeyiz.

İki veya daha fazla seviyenin tutulduğu olgularda ciddi kifotik deformite gelişme riski çok yüksektir. Bu nedenle iki omurgadan daha fazla tutulum olduğunda stabilizasyon gereklidir ^(6, 24). Bu stabilizasyon anterior veya posterior enstrümantasyon ile sağlanabilir ^(8, 9). Posterior enstrümantasyon ile stabilizasyon, hastalarda erken mobilizasyon ve rehabilitasyona izin verir ^(16, 24). Bu yöntem interbody füzyonun sağlanmasında ve kifozun korreksiyonunda çok etkili bir yöntemdir ⁽¹⁶⁾. Biz de ikiden daha fazla segmentin tutulduğu olgularda omurganın stabilizasyonunu posterior füzyon ile de destekleyebilmek amacıyla posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon yaptık. Bu olguların hepsinde füzyon elde ettik ve geç takiplerinde korreksiyon kaybı tespit etmedik ⁽¹³⁾.

Anterior cerrahi girişimin kifoz deformitesini önleme sonuçları, greft materyalinin durumuna bağlıdır ⁽²²⁾. Rajasekaran diğer serilerde deformitenin ilerlemesini aşırı yük altında kalan greftte ortaya çıkan problemlere bağlamış ve bunları; greft kayması, greftin rezorbe olması, greft kırılması ve greftin omurga cisimlerine gömülmesi şeklinde bildirmiştir ^(14, 15). Biz cerrahi tedavi uyguladığımız hastalarımızın tamamında çoğu cerrah gibi trikortikal krista iliaka grefti kullandık ve radyolojik olarak füzyon tespit edilene kadar, ortalama 6 ay süre ile rijid

torakolumbosakral orte (TLSO) kullandık. Cerrahi tedavi ettiğimiz 37 olguda greftle bağı bir komplikasyon gözlemedik.

Omurganın kemik füzyonu omurga tüberkülozunun iyileştiğinin en önemli bulgusudur. Tıbbi Araştırma Konseyi Tüberküloz Çalışma Grubu (MRC) adıyla kurulan enstitüsü çalışmalarından elde ettiğ sonuçlara göre 1 yıllık takiplerde füzyon anterior radikal debridman ve greftleme ile tedavi edilen hastaların %70'inde gözlenirken bu oran ambulator kemoterapi ile tedavi edilen hastalarda %6-24 arasında bildirilmiştir ⁽¹¹⁾. Beş yıllık takiplerde ise füzyon oranı anterior radikal cerrahi ve greftleme ile tedavi edilen hastalarda %92 olarak bildirilirken, ambulator kemoterapi ile tedavi edilen grupta %46-85 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise anterior cerrahi debridman ve greftleme yapılan hastalarda 1 yıllık takipte füzyon oranı % 86 iken ambulator kemoterapi ile tedavi ettiğimiz hastalarda ise % 75 idi. Geç dönem takiplerde ise (ortalama 40 ay) bu oranların sırasıyla %96 ve %84 olduğunu gözlemledik.

Çocuklarda yapılan uzun süreli bir takip çalışmasında 6 ay ve 17 yıl arasında deformitenin miktarının artmadığı bildirilmiştir ⁽²¹⁾. Bizim çalışmamızda çocuk hastalarımızın hepsi konservatif grupta idi ve ortalama 40 aylık takiplerde ek cerrahi girişimi gerektirecek uyumsuz anterior ve posterior büyüme saptanmadı.

Sonuç olarak spinal tüberkülozun prevalansı son yıllarda tekrar artış göstermektedir ve Pott hastalığında tek bir tedavi yöntemi yoktur. Tedavinin vazgeçilmez kısmını oluşturan antitüberküloz ilaç tedavisine, hastanın yaşı sosyokültürel düzeyi, lezyonun seviyesi ve yaygınlığı, kifoz deformitesinin derecesine göre seçilebilecek bir cerrahi veya konservatif tedavi yöntemi eklenerek tedavi yönlendirilmelidir.

Genellikle anterior abse drenajı, anterior radikal debridman ve iliak kanattan alınan trikortikal greft ile anterior greftleme oldukça etkin bir yöntemdir. Ancak bazı olgularda bu etkisiz kalabilmektedir. Bu olgular 2'den fazla omurga segmentinin tutulduğu, spinal stabilizasyonun greftleme ile sağlanamadığı olgulardır. Bu tip olgularda gelişebilecek geç dönem kifoz deformitesinin tedavisi için anterior radikal debridman ve anterior greftlemeye posterior enstrümantasyon ile greftlemenin eklenmesi etkili bir yöntemdir. Bu yöntemde anterior ve posterior stabilizasyon aynı seansta uygulanabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adams J.C. Tuberculosis of the thoracic or lumbar spine. Chapter 4. In: Outline of Orthopedics. Eds.: John Crawford Adams Churchill Livingstone 1986, pp: 201-206.
2. Babhulkar S.S., Tayede W.B. Atypical spinal tuberculosis. J Bone Joint Surg 1984; 66-B. 239-242.
3. Benli IT, Acaroglu E, Akalin S, Kis M, Duman E, Un A. Anterior radical debridement and anterior instrumentation in tuberculosis spondylitis. Eur Spine J 2003; 12(2):224-234.
4. Dass B, Puet TA, Watanakunakorn C. Tuberculosis of the spine (Pott's disease) presenting as "compression fractures". Spinal Cord 2002; 40(11):604-608.
5. Hasegawa K, Murata H, Naitoh K, Nagano A. Spinal tuberculosis: report of an atypical presentation. Clin Orthop 2002; (403):100-103.
6. Hodgson AR, Stock FE. Anterior spine fusion for the treatment of the spine. The operative findings and results of treatment in the first 100 cases J Bone Joint Surg 1960; 42: 295-310.
7. Hugh G. W, Robert M. L. Current concepts review Tuberculosis of bones and joints J Bone Joint Surg 1996; 78A: 288-298.

8. Jin D, Qu, Chen J, Zhang H. One-stage anterior interbody autografting and instrumentation in primary surgical management of thoracolumbar spinal tuberculosis. *Eur Spine J* 2004; 13(2):114-121.
9. Khoo LT, Mikawa K, Fessler RG. A surgical revisit of Pott's disease of the spine. *Spine J* 2003; 3(2):130-145.
10. Korkusuz, F, Islam, C, and Korkusuz, Z. Prevention of postoperative late kyphosis in Pott's disease by anterior decompression and intervertebral grafting. *World J. Surg* 1997; 21: 524-528.
11. Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the spine: A 15-year assessment of controlled trials of the management of tuberculosis of the spine in Korea and Hong Kong. Thirteenth Report of the Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-B(3): 456-462.
12. Moon MS, Moon JL, Moon YW, Kim SS, Kim SS, Sun Dh, Choi WT. Pott's paraplegia in patients with severely deformed dorsal or dorsolumbar spines: treatment and prognosis. *Spinal Cord* 2003; 41(3):164-171.
13. Oga M, Arizono T, Takasita M, and Sugioka Y. Evaluation of the risk of instrumentation as a foreign body in spinal tuberculosis. *Clinical and biological study. Spine* 1993; 18: 1890-1894.
14. Rajasekaran S, Shanmugasundaram TK. Prediction of gibbus deformity in tuberculosis of the spine. *J Bone Joint Surgery* 1987; 69-A: 503 - 509.
15. Rajasekaran S, Soundarapandian S. Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A: 1314-1323.
16. Sundararaj GD, Behera S, Ravi V, Venkatesh K, Cherian VM, Lee V. Role of posterior stabilisation in the management of tuberculosis of the dorsal and lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85(1):100-106.
17. Tabak AY, Uçaner A, Çulhaoglu M, Biçimoğlu A, and Günel, U. The balance problem of patients treated with anterior fusion in Pott's disease. *J Turkish Spinal Surg*, 1992; 3: 14-18.
18. Travlos J, DuTott G. Spinal tuberculosis. Beware the posterior elements. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B 722-723.
19. Watts G. H. and Lifeso R. M.: Current concepts review: Tuberculosis of Bones and Joints. *J Bone Joint Surg. Vol. 78-A, No:2, 288-298.*
20. Weinberg J, Silber JS. Infections of the spine: what the orthopedist needs to know. *Am J Orthop* 2004; 33(1):13-17.
21. Upadhyay SS, Saji MJ, Sell P. Seventeen year prospective study of surgical management of spinal tuberculosis in children. *Spine* 1993; 18: 1704-1711.
22. Upadhyay SS, Saji MJ, Sell P. Longitudinal changes in spinal deformity after anterior spinal surgery for tuberculosis of the spine in adults. *Spine* 1994; 19:542-549.
23. Upadhyay SS, Saji MJ, Sell P, Yau ACM. The effect of age on the change in deformity after radical resection and anterior arthrodesis for tuberculosis of the spine. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A:.
24. Yılmaz C, Selek HY, Gurkan I, Erdemli B, Korkusuz Z. Anterior instrumentation for the treatment of spinal tuberculosis. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A (9):.

METASTATİK OMURGA TÜMÖRLERİNDE CERRAHİ TEDAVİ**SURGICAL TREATMENT IN METASTATIC TUMORS OF THE SPINE****Erol YALNIZ*, Mert ÇİFTDEMİR*, Ali Rıza KARAŞAHİN*, Barış YILMAZ*****ÖZET:**

Metastatik kemik tümörleri omurganın en sık görülen malign tümörleridir. Omurgaya en sık akciğer ve meme kanserleri metastaz yapar. Metastatik tümörler tüm omurga içinde en sık torakal bölgede görülürler. Metastatik omurga tümörlü hastalar genellikle ciddi ağrı çekerler ve kimi zaman bu ağrı nedeniyle kısıtlanma yaşarlar. Hastalık daha da ilerlediğinde omurgada instabiliteler, patolojik kırıklar ve buna bağlı nörolojik bulgular ortaya çıkabilir. Cerrahi tedavi tümörün geniş rezeksiyonu ve spinal stabilitenin korunması temeline dayanır. Omurga metastazları multidisipliner bir şekilde ele alınmalıdır. Metastatik omurga tümörlü hastalarda cerrahi tedavinin hedefi etkin analjezi temini ve hastanın yaşam kalitesinin artırılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Metastaz, omurga tümörü, cerrahi tedavi, kanser

Kanıt Düzeyi: Klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Metastatic tumors are the most frequent malignant destructive lesions involving the spine. Lung and breast cancers are the most frequent cancers that spread to the spine. Generally metastatic lesions are seen at the thoracic spine. Affected patients generally experience severe back pain and disability related to these lesions. As the disease develops, instability, pathological fractures and related neurological damage may occur. Surgical intervention is based on wide resection of the tumor and restoring the spinal stability. Spinal metastatic lesions should be managed in a multidisciplinary manner. The aim of surgery in metastatic lesions of the spine is to produce analgesia and to improve the quality of daily living activities of the patients.

Key words: Metastasis, spinal tumor, surgical treatment, cancer

Level of Evidence: Clinical study, Level III

(*) Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Edirne

GİRİŞ:

Omurganın en sık rastlanan tümörleri metastatik tümörlerdir. Sıklıkla prostat, meme, akciğer, tiroid ve böbrek karsinomları omurgaya metastaz yaparlar. Kanseri nedeniyle ölen hastaların %70'inin otopsilerinde omurga metastazı bulgusu saptanmıştır. En sık tutulan omurga kısmı torakal omurgadır. Metastatik tutulumlar omurun daha çok korpusunda olmaktadır ^(5,8).

Omurga tümörlerinin yaklaşık %30'u semptomatiktir. Omurga metastazlı olgularda ilk bulgu genellikle ağrı olmaktadır. Ancak bu şikayetler hafif başlasa da giderek artar, tümöre bağlı gelişen instabilite sonucunda patolojik kırıklar ve nöral hasar görülebilir ^(1,2).

MATERYAL-METOD:

Bu çalışmada 2000-2005 yılları arasında kliniğimizde metastatik omurga tümörü nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen 33 olgu arşiv kayıtları taranarak retrospektif olarak değerlendirildi. 33 olgunun 8'i kadın, 25'i erkek ve yaş ortalaması 62 (36-82) idi. Toplam 37 seviyeye cerrahi tedavi uygulandı. Bu 37 omurun 3'ü servikal, 16'sı torakal, 18'i ise lomber bölgede bulunmaktaydı. 33 olgunun 18'inde bilinen primer lezyon yoktu. 7 olguda başvuru anında nörolojik bulgular mevcuttu. Çoğu olguda primer lezyonun meme ve akciğer karsinomları olduğu görüldü. 33 olgunun 11'i onkoloji kliniğinden devralınan hastalar olup, cerrahi öncesinde primer hastalığa yönelik radyoterapi ve kemoterapi öyküleri mevcuttu. Cerrahi girişim endikasyonları tümör lokalizasyonu, tutulum ve yaşam beklentisi göz önünde bulundurularak kondu. Cerrahi tedavi 5 olguda anterior girişim, 20 olguda posterior girişim ve

8 olguda ise kombine girişimle uygulandı. Tüm olgular yara iyileşmesini takiben primer hastalığa yönelik tedavinin devamı için onkoloji kliniğine devredildi.

SONUÇLAR:

Patolojik inceleme sonucunda 16 olguda akciğer, 10 olguda meme, 3 olguda böbrek, 2 olguda tiroid, 1 olguda prostat ve 1 olguda ise karaciğer karsinom metastazı olduğu saptandı. Primeri bilinmeyen olgulardan 11 tanesi akciğer karsinom metastazı idi. Cerrahi tedavi sonrası 15. günden itibaren kemoterapi ve radyoterapi için onkoloji kliniğine devredilen olgularda primer hastalığa yönelik tedaviye başlandı. Olgular cerrahi sonrası periyodik olarak takip edildi. Toplam 33 olgunun 15 tanesi takip aşamasında tümöre bağlı nedenlerle kaybedildi. Kaybedilen olgularda cerrahi tedavi sonrası ortalama sağ kalım süresi 11,86 ay (1-48 ay) iken, aynı oran sağ kalan ve halen düzenli takip edilen 18 olguda 13,88 ay (1-62 ay) olarak hesaplandı.

TARTIŞMA:

Omurgada malign destrüktif lezyonlar en çok metastatik tümörler nedeniyle olmaktadır. Metastatik omurga tümörlü hastalar sıklıkla kimi zaman nörolojik fonksiyonları etkileyen, çok şiddetli, ağrı kesicilere cevap vermeyen ağrıdan yakınırırlar. Özellikle uyku kalitesini ve düzenini bozan gece ağrıları gözlenir. Hastalık kimi zaman hızlı ilerler ve paraplejiye neden olabilir ^(2,4,8). Omurganın metastatik lezyonlarında cerrahi tedavide asıl amaç analjezinin temini ve günlük aktiviteler sırasında yaşam kalitesi ve konforunun artırılmasıdır. İlerleyici nörolojik defisite ve instabiliteye neden olmayan çoğu olguda

primer hastalığa yönelik kemoterapi, bölgesel radyoterapi ve breysleme ile tedavi ilk seçenek olmaktadır^(6,8)

Metastatik omurga tümörlerinde cerrahi girişim endikasyonları; korda veya duraya bası olması, patolojik kırık veya instabilite durumları, palyasyona dirençli, yaşam kalitesini bozan ağrı, medikal tedaviye dirençli tümörler ya da medikal tedaviye rağmen nüks gözlenmesi olarak sıralanabilir⁽⁴⁾. Literatürde omurga metastazı nedeniyle spinal kord basısı olan olgularda tek başına radyoterapi sonuçlarının başarısız olduğu görülmektedir^(4,7,8). Bu nedenle omurga metastazlarının tedavisinde önerilen yöntem cerrahi eksizyon ve radyoterapidir.

Endikasyon kriterlerine uyan seçilmiş olgularda omurga metastazlarının tedavisinde cerrahi girişim günlük yaşam kalitesi üzerine pozitif etki eder. Semptomatik omurga metastazları olan kanser hastaları erken dönemde araştırılmalı ve bu olgularda ortopedik cerrahi konsültasyonu multidisipliner yaklaşımın rutin bir parçası olmalıdır. Uygun olgularda seçilecek uygun cerrahi girişimler metastatik omurga tümörlü hastalara ömürlerinin geri kalanını konforlu ve ağrısız geçirme imkanı verebilir.

KAYNAKLAR

1. Fournay DR, Gokaslan ZL. Anterior approaches for thoracolumbar metastatic spine tumors. *Neurosurg Clin N Am.* 2004 Oct;15(4):443-451.
2. Harrington KD. Orthopedic surgical management of skeletal complications of malignancy. *Cancer.* 1997 Oct 15;80(8 Suppl):1614-1627.
3. Hosono N, Yonenobu K, Fuji T, Ebara S, Yamashita K, Ono K. Orthopaedic management of spinal metastases. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 312:148-159.
4. North RB, LaRocca VR, Schwartz J, North CA, Zahurak M, Davis RF, McAfee PC. Surgical management of spinal metastases: analysis of prognostic factors during a 10-year experience. *J Neurosurg Spine.* 2005; 2 (5): 564-573.
5. Vrionis FD, Small J. Surgical management of metastatic spinal neoplasms. *Neurosurg Focus.* 2003; 15 (5): E12.
6. Wai EK, Finkelstein JA, Tangente RP, Holden L, Chow E, Ford M, Yee A. Quality of life in surgical treatment of metastatic spine disease. *Quality of life in surgical treatment of metastatic spine disease. Spine.* 2003; 28 (5): 508-512.
7. Weigel B, Maghsudi M, Neumann C, Kretschmer R, Muller FJ, Nerlich M. Surgical management of symptomatic spinal metastases. Postoperative outcome and quality of life. *Spine.* 1999; 24 (21): 2240-2246.
8. Weinstein JN, McLain RF. Tumors of the spine. In Rothman RH, Simeone FA (Eds.): *The Spine*, 4th Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1992.

SURGICAL APPROACH IN T4N0M0 (VERTEBRAL INVOLVEMENT) LUNG CANCER

OMURGA TUTULUMU OLAN T4N0M0 AKCIĞER KANSERLERİNE CERRAHİ YAKLAŞIM

Ufuk AYDINLI ⁽¹⁾, Cengiz GEBİTEKİN ⁽²⁾, Sami BAYRAM ⁽²⁾
Çağatay ÖZTÖRK ⁽¹⁾, Salim ERSÖZLÜ ⁽¹⁾

SUMMARY:

Approximately five percent of the lung cancers involve the chest wall and spine by direct extension and remain localized at the time of diagnosis. T4 lesions invading the vertebra are considered inoperable. We reviewed a new evolution in the surgical treatment of lung cancer involving the vertebra (T4N0M0) and reported preliminary results of our approach.

Four patients with T4N0M0 (vertebral involvement) lung cancer underwent en bloc surgical resection of tumor at the Uludag University Faculty of Medicine between 1998 and 2002. Posterior stabilization, hemilaminectomy and osteotomy of the involved vertebral bodies below the corresponding pedicle were performed in the prone position and then in lateral position en bloc resection

were completed along with the lung resection (large wedge resection or lobectomy) and involved vertebral bodies.

Three of the patients died during the follow-up period at 6th, 8th and 14th postoperative months, respectively. The fourth patient is still in follow-up of 20 months.

Although T4N0M0 (vertebral involvement) lung cancers are considered inoperable, lung resection with hemivertebrectomy of the involved vertebra after neoadjuvant chemotherapy and radiotherapy is an alternative treatment in this type of lung cancers.

Key words: Lung cancer, vertebral involvement, vertebral osteotomy, hemivertebrectomy, pulmonary resection.

Level of Evidence: Case reports, Level IV

(1) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

(2) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Bursa.

ÖZET:

Akciğer kanserlerinin yaklaşık yüzde beşi direkt genişlemeyle göğüs duvarı ve omurgayı tutar ve tanı sırasında lokalize olarak devam eder. Omurgaya invaze olan T4 lezyonların inopere olduğu düşünülür. Omurgayı tutan (T4N0M0) akciğer kanserlerinin cerrahi tedavisinde yeni bir gelişmeyi özetleyerek bu yaklaşımın ilk sonuçlarını aktardık.

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 1998 ve 2002 yılları arasında T4N0M0 (omurga tutulum)'lu akciğer kanseri olan dört hastaya en blok cerrahi rezeksiyon yapıldı. Pron pozisyonda tutulan omurga cisimlerine ilgili pedikülün altından posterior stabilizasyon, hemilaminektomi ve osteotomi yapıldıktan sonra lateral pozisyonda akciğer rezeksiyonu (geniş

kama rezeksiyonu veya lobektomi) ve tutulan omurga cismi ile en blok rezeksiyon tamamlandı. Dört hastanın üçü ameliyat sonrası takip döneminde sırasıyla 6., 8. ve 14. aylarda öldü. Dördüncü hasta 20. ayda halen takiptedir.

Her ne kadar omurga tutulumu olan (T4N0M0) akciğer kanserlerinin inopere olduğu düşünülse de, neoadjuvan kemoterapi ve radyoterapi sonrası tutulan omurgaya hemivertebrektomi ile birlikte akciğer rezeksiyonu uygulaması bu tip akciğer kanserleri için alternatif bir tedavidir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer kanseri, omurga tutulumu, vertebra osteotomisi, hemivertebrektomi, akciğer rezeksiyonu.

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

INTRODUCTION:

Approximately five percent of the lung cancers involve the chest wall and spine by direct extension and remain localized at the time of diagnosis. T4 lesions invading the vertebra are considered inoperable. Although there have been isolated reports of cures of these tumors by surgical resection combined with external radiation^[5,6] or by the use of interstitial implants^[4], the median survival remained less than a year with this approach^[8]. Although a significant proportion of patients benefit from therapy, with 25 to 33 % being cured of localized tumors, more than half the patients fail locally with recurrent disease^[2,9,13-15]. In such patients, unrelieved pain and ultimate cord compression remains a major cause of morbidity.

However, there are different opinions among surgeons with regard to optimizing locoregional control, which will influence curability and palliation. Although preoperative radiotherapy plus surgical resection has been the standard approach, various authors have promoted the use of "sandwich" (preoperative and postoperative) radiotherapy, postoperative radiotherapy alone or intraoperative brachytherapy combined with surgical resection to achieve better locoregional control and ultimately improve survival^[7,12,16].

Before 1950, this tumor was uniformly fatal^[10]; however, with earlier clinical diagnosis, recent

advances in imaging of the chest, and more aggressive surgical and combined modalities of therapy, the prognosis of this tumor has significantly improved.

We reviewed a new evolution in the surgical treatment of lung cancer involving the vertebra (T4N0M0) and reported preliminary results of our approach.

MATERIALS AND METHODS:

Four patients with T4N0M0 (vertebral involvement) lung cancer underwent en bloc surgical resection of tumor at the Uludag University Faculty of Medicine between 1998 and 2002. All patients were male with a mean age of 57 years (range; 46 to 66).

Preoperative staging was performed using chest roentgenogram, computed tomography, magnetic resonance imaging, and bronchoscopy where indicated (Figure-1). The distribution of the extent of the disease was assessed according to the TNM classification of the American Joint Committee on Cancer^[1]. In this context, T4 is a tumor of any size that invades any part of the mediastinum, great vessels, or vertebral body. N0 refers to absence of involvement of regional lymph nodes and M0 represents the absence of distant metastases.

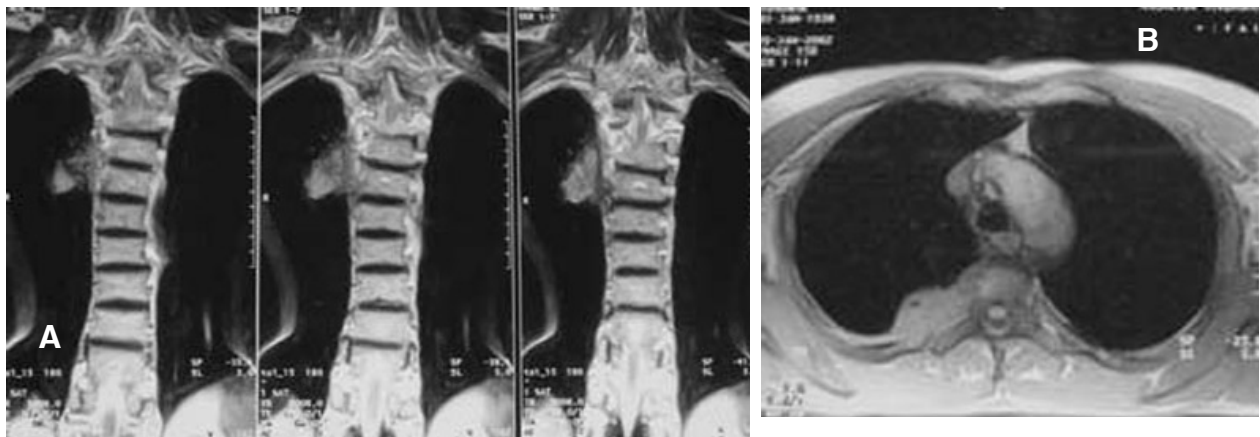


Figure 1. Preoperative coronal (A) and axial (B) MRI images of the fourth patient who has lung cancer with thoracic 4-5 involvement.

We strive to obtain a preoperative histological diagnosis in all patients using sputum cytology, bronchoscopy, or percutaneous transthoracic needle biopsy.

Posterior stabilization, hemilaminectomy and osteotomy of the involved vertebral bodies below the corresponding pedicle were performed in the prone position and then in lateral position en bloc resection were completed along with the lung resection (large wedge resection or lobectomy) and involved vertebral bodies (Figure-2). All patients had frozen sections performed intraoperatively, to determine freedom of the resected margins from residual tumor. In addition, dissection of the mediastinal lymph nodes has been performed routinely during lung resections.

Neoadjuvant chemotherapy in two patients whereas combined radiotherapy and chemotherapy in the other two patients were applied prior to surgery. Involved vertebral levels were T 1-2, T 3-4, T 3-6 and T 4-5 for each patient respectively. All patients completed the postoperative radiotherapy and chemotherapy regimes 6 weeks after the surgery.

Patients were then seen every 1 to 2 months in our follow-up examinations and they were evaluated in terms of recurrence.

RESULTS:

The distribution of the predominant cell types of the tumors was as follows: 3 adenocarcinoma and 1 squamous cell carcinoma.

Pulmonary wedge resection was performed in 3 patients and lobectomy in 1 patient. There were no major complications such as respiratory insufficiency or great vessel injury in any patient. However, 2 patients had recurrence of pain during follow-up. Pain control was achieved with epidural narcotics administration and with parenteral morphine derivatives.

Three of the patients died during the follow-up period at 6th, 8th and 14th postoperative months respectively. The fourth patient suffered implant failure due to loosening in the postoperative 8th month, implant removal was performed as the fusion was complete and deep wound infection was detected during surgery. Necessary debridement and intravenous antibiotics were used and infection was resolved

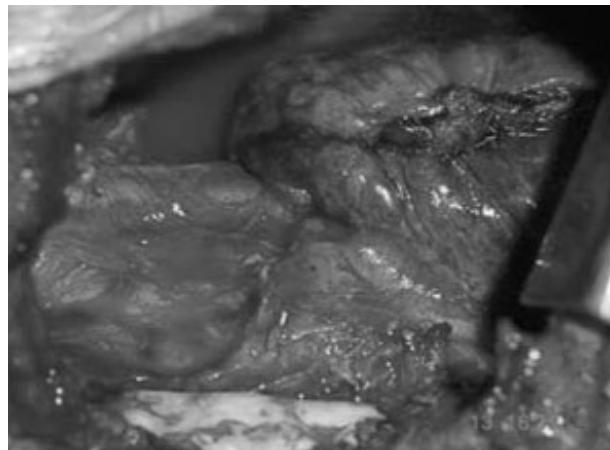
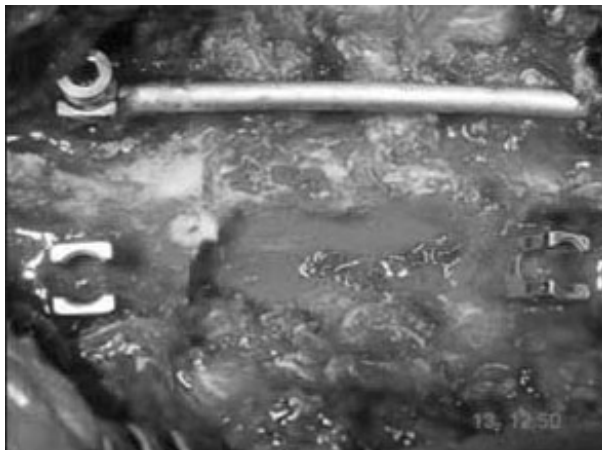


Figure 2. Posterior stabilization, hemilaminectomy and osteotomy of the involved vertebral bodies below the corresponding pedicle were performed in the prone position (A) and then in lateral position en bloc resection were completed along with the lung resection (large wedge resection or lobectomy) and involved vertebral bodies (B).

completely 4 weeks postoperatively. The patient is still in follow-up of 20 months.

The cause of death was metastatic spread of the disease in one patient and local recurrence and related respiratory insufficiency in two patients.

DISCUSSION:

Superior sulcus tumor refers to a primary cancer that occurs in the apex of the lung and that frequently invades the upper 2 or 3 ribs, the vertebral bodies, and the lower part of the brachial plexus, the subclavian vessels, and the stellate ganglion. It is characterized clinically by pain around the shoulder and down the arm, Horner syndrome, and atrophy of the muscles of the hand, and presents as roentgenographic evidence of a small homogenous shadow of the extreme apex, with local rib destruction and often vertebral infiltration.

The management of superior sulcus tumor has evolved over the past 50 years [3]. Despite the early misgivings suggesting that superior sulcus tumors invading the spine were incurable, a combination of preoperative radiotherapy and en bloc resection of the tumor with involved vertebra has been shown to provide patients the possibility of being completely cured of their tumor. It is thought that preoperative radiotherapy increases resectability [7]. The addition of intraoperative brachytherapy or postoperative external radiation should augment locoregional control and possibly improve 5-year survival [7].

Although there have been isolated reports of cures of these tumors by surgical resection combined with external radiation or by the use of interstitial implants, 5-year survival rates from different reports are approximately %20 [2,6,8,11].

Combined radiosurgical treatment offers a valuable therapeutic option in the management of patients with lung cancer invading vertebral body. Survival rates after radical operation are satisfactory. It may be difficult to establish preoperatively whether the operation will be radical. Most of the authors agree to operate on these patients because, even if a poor outcome may be anticipated in case of residual tumor, most patients have an improvement in the pain after the intervention, with a considerable impact on their quality of life.

Factors that had been found to be associated with a poorer prognosis were reported as positive margins and N2 disease and vertebral body involvement [2]. In another report [3], the poor prognosis was associated with the extent of the disease, especially with nodal involvement (N2 and N3) and Horner syndrome. Involvement of the ribs and vertebrae could not be demonstrated to indicate a poor prognosis by the univariate and multivariate regression analyses [2,3].

Despite the relative improvement in survival of patients with T4N0M0 lung cancer treated with combined preoperative radiation and operation, there is still high incidence of local recurrence, between 25% and 70 % [10,15]. Ginsberg et al. [7] studied 69 patients with complete resections and with negative margins after preoperative irradiation; the first sign of recurrence was locoregional in two thirds of the cases. In addition, there was a high incidence of metastases to the brain (40-80%) and to bone. Concurrent chemotherapy and irradiation seek to improve the irradiation sensitivity effect of chemotherapy. This combined chemoradiation seems to improve local control rates.

The multimodality combination of preresectional chemoradiation therapy offers several advantages. The preresectional delivery

of a chemotherapeutic agent is not adversely affected by the alteration in regional blood flow that accompanies surgical scar or radiation therapy. If effective, the therapy will improve respectability, will down stage the original extent of the disease, and decrease the risk of tumor dissemination during surgical resection. It will also act as a radiosensitizing agent, enhancing local control, as well as, control of systemic disease by treating micrometastases^[3].

Although T4N0M0 (vertebral involvement) lung cancers are considered inoperable, lung resection with hemivertebrectomy of the involved vertebra after neoadjuvant chemotherapy and radiotherapy is an alternative treatment in this type of lung cancers.

REFERENCES:

1. AJCC. Cancer Staging Manual. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997; pp: 123-133
2. Anderson TM, Moy PM, Holmes EC. Factors affecting survival in superior sulcus tumors. *J Clin Oncol* 1986; 4: 1598-1603.
3. Attar S, Krasna MJ, Sonett JR, Hankins JR, Slawson RG, Suter CM. Superior sulcus (Pancoast) tumor: Experience with 105 patients. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 193-198.
4. Binkley JS. Role of surgery and interstitial Radon therapy in cancer of the superior sulcus of the lung. *Acta Un Int Cancer* 1950; 6: 1200-1203.
5. Chardak WM, MacCallum JD. Pancoast's tumor; five-year survival without recurrence of metastases following radical resection and postoperative radiation. *J Thorac Surg* 1958; 31: 535-542.
6. Fry WA, Carpenter WJ, Adams WE. Superior sulcus tumor with 14-year survival. *Arch Surg* 1967; 94: 142-145.
7. Ginsberg RJ, Martini N, Zaman M, Armstrong JG, Bains MS, Burt ME. Influence of surgical resection and brachytherapy in the management of superior sulcus tumor. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1440-1445.
8. Hepper NGG, Herdkowic T, Witten DM. Thoracic inlet tumors. *Ann Intern Med* 1966; 64: 949-989.
9. Komaki R, Roh J, Coks JD, Lopes da Conceicao A. Superior sulcus tumors: Results of irradiation in 36 patients. *Cancer* 1981; 48: 1563-1568.
10. McLaughlin JS. Superior sulcus tumors. In: Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS (eds). *Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery*. Stamford, Appleton and Lange, 1996; pp: 445-458.
11. Sartori F, Rea F, Calabri F, Mazucco C, Bortolotti L, Tomio L. Carcinoma of the superior pulmonary sulcus: results of irradiation and radical resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 679-683.
12. Shahian DM, Neptune WB, Ellis FH. Pancoast tumors: Improved survival with preoperative and postoperative radiotherapy. *Ann Thorac Surg* 1987; 43: 32-38.
13. Sindou M, Lapras C. Neurosurgical treatment of pain in the Pancoast-Tobias syndrome: selective posterior rhizotomy and open anterolateral C2 chordotomy. In Bonica JJ, Wentafridda B, Pagni CA (eds): *Advances in Pain Research and Therapy*. Vol. 4. New York, Raven Press, 1982; pp: 199-206.
14. Sunderasan N, Hilaris BS, Martini N. The combined neurosurgical-thoracic management of superior sulcus tumors. *J Clin Oncol* 1987; 5: 1739-1745.
15. Van Houtte P, MacLennan I, Poulter C, Rubin P. External radiation in the management of superior sulcus tumor. *Cancer* 1984; 54: 223-227.
16. Wright CD, Moncure AC, Shepard JO. Superior sulcus lung tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 69-74.

MULTILEVEL THORACIC VERTEBRAE FRACTURES IN CHILDREN: A CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE

ÇOCUKLARDA ÇOK SEVİYELİ TORAKAL VERTEBRA KIRIKLARI: OLGU SUNUMU VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

Özgür ÖZDEMİR ⁽¹⁾, Tarkan ÇALIŞANELLER ⁽¹⁾

SUMMARY:

Spinal injuries in children are relatively uncommon and represent a small number in all injuries. The incidence of paediatric spinal traumas has been reported approximately 1% to 10% of all spinal injuries. However, multilevel involvement of vertebrae fractures reported 50% of all fractures in children. In this report, we report a case of 10-year-girl that referred to our hospital after a motor vehicle accident. Evaluation of the patient revealed thoracic multilevel fractures. She was operated via posterior approach and spinal fusion was performed with instrumentation and allograft bones. Postoperative period was uneventful and patient was able to walk independently. Spinal injuries in childhood period and treatment modalities are discussed with a review of literature. In order to assess the stability of the fractures, posterior elements and ligamentous structures should be evaluated with detailed radiological examination. Appropriate documentation and the classification of the fractures for paediatric spinal injuries may be helpful for precise treatment.

Key words: Burst fractures, Children, Multiple fractures, Spinal injury.

Level of Evidence: Case Report, Level IV

ÖZET:

Çocukluk çağında spinal travmalar göreceli nadir görülmekte ve bütün yaralanmalar içinde küçük bir oranı temsil etmektedirler. Bütün spinal travmalar içinde pediatrik spinal yaralanmaların oranı yaklaşık olarak %1-10 arasında rapor edilmektedirler. Bununla beraber çocuklarda çok seviyeli vertebral kırıklar %50 oranında bildirilmektedir. Bu vakada 10 yaşında trafik kazası nedeni ile hastanemize refere edilmiş bir kız hastayı sunduk. Hastanın değerlendirilmesi sonrasında çok seviyeli torakal kırıklar tespit edildi. Posterior yaklaşımla opere edilerek, instrumentasyon ve kemik greftler ile spinal füzyon yapıldı. Postoperatif dönem sorunsuz olarak seyretti ve hasta bağımsız olarak yürüyebiliyordu. Çocukluk çağı spinal travmaları ve tedavi seçenekleri literatür bilgileri eşliğinde tartışıldı. Kırıkların stabilitesini tesbit edebilmek için posterior elemanlar ve ligamentöz yapılar ileri radyolojik tetkikler ile mutlaka değerlendirilmelidir. Pediatrik spinal yaralanmalara uygun şekilde yapılan dökümantasyon ve klasifikasyon kesin tedavinin belirlenebilmesi için faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Patlama kırıkları, Çocuk Multiple kırıklar, spinal yaralanma

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

(1) Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı, Ankara

INTRODUCTION:

Spinal injuries in children are relatively uncommon and have been reported 1% to 10% of all spinal injuries ^[3,8]. However, multilevel involvement of spinal fractures reported up to 50% of all spinal traumas in children. Treatment of these paediatric spinal fractures remains still controversial. Due to the supportive effects of ribs, thoracic fractures are relatively more stable than other spinal segments. But if the posterior structures are involved in trauma, posttraumatic spinal deformity may develop gradually ^[14]. Associated posterior elements involvement makes the fractures unstable, thus aggressive treatment should be done in order to stabilize the fractures and to prevent posttraumatic deformity ^[15]. Owing to this fact, detailed radiological investigations should be done for diagnosing of posterior elements disruption to determine the exact type of treatment. We report a case of 10-year-girl that referred to our hospital after a motor vehicle accident. Evaluation of the patient revealed thoracal multilevel fractures. She was operated via posterior approach and spinal fusion was performed with instrumentation and allograft bones. Postoperative period was uneventful and patient walked without assistance, then discharged on postoperative one week. Spinal injuries in childhood period and treatment modalities are discussed with a review of literature.

CASE REPORT:

A 10-year-old, healthy, unrestrained, girl passenger was ejected through the car in a traffic accident and referred to our hospital. She was neurologically intact but she had severe back pain, right periorbital edema and minimal

cutaneous lacerations. Her computerized tomography (CT) of cranium revealed normal findings. Magnetic resonance imaging of the spine was displayed thoracal 5-6-7-8 compression fractures and acute bone marrow edema (Fig.1a). CT of thoracal spine displayed thoracal 5-6-7 compression fractures (Fig.1b); burst fracture of thoracal-6 vertebral body (Fig.1c), bone fragment in spinal canal (Fig.1d). In addition, sagittal reconstruction of thoracal CT revealed kyphosis angle 46° and disruption of posterior elements (Fig.1b). According to these findings, diagnosis of flexion-distraction type injury was made. Patient was operated via dorsal midline approach. Intraoperatively, interspinous ligament disruption, spinous process and lamina fractures were observed (Fig.2). Due to the patient's spinal instability, segmental fixation with pedicle screw instrumentation (Stryker spine Oasys™ system, Michigan, USA) from T2 to T12 was used with allograft bones. Operation time was three hours and no intraoperative complication and significant blood loss was encountered. Patient was mobilised 3 days after operation with an external brace. Postoperative period was quite uneventful and she was discharged on postoperative 10th day. Subsequently, the patient recovered completely and no hardware problems were observed during the 1-year follow-up (Fig.3). Dynamic graphies revealed fusion at postoperative 1-year. On postoperative second year she was 146 cm tall (over 90 percentile) and she had no back pain.

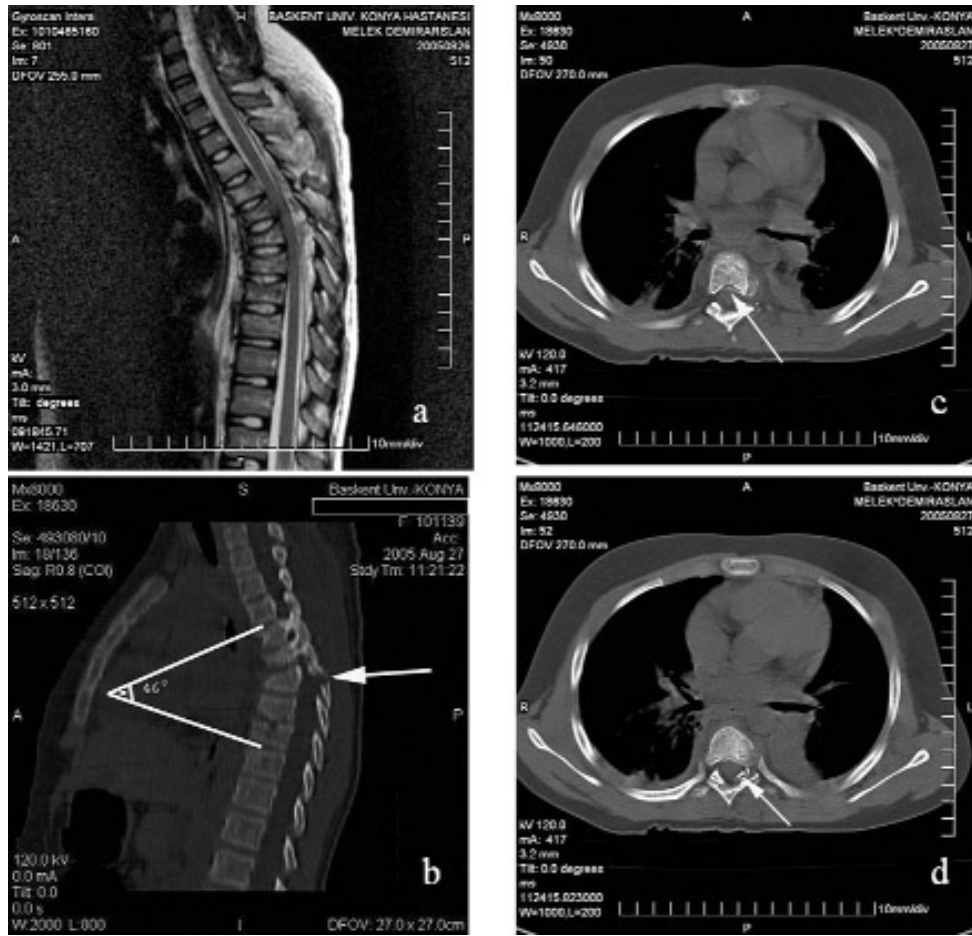


Figure 1. (a) T2- Weighted sagittal images of MRI show compression in Thoracal 5-6-7-8 vertebral bodies, (b) Sagittal reconstruction of Thoracal computed tomography (CT) shows disruption of posterior elements (Arrow) and kyphosis angle is 46°. (c) Axial thoracal CT shows burst fracture of T6 vertebral body. Arrow indicates fracture of cortex of posterior wall. (d) Arrow indicates bony fragment in spinal canal.

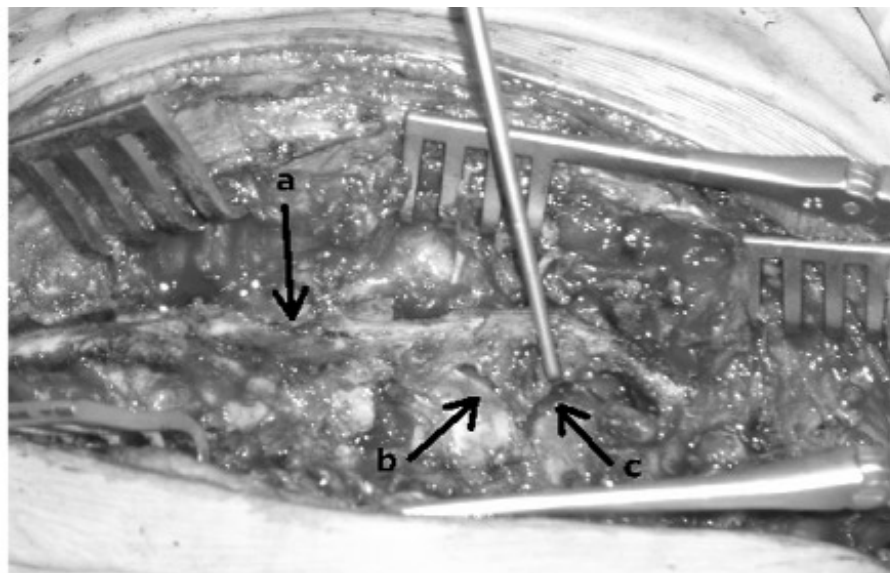


Figure 2. (a) disruption of interspinous ligament. (b, c) Fractured laminae and spinous processes.



Figure 3. Postoperative lateral view of the thoraco-lumbar spine at 1-year follow-up.

DISCUSSION:

Pediatric spine injuries still remain infrequent and reported 1% to 10% of all spinal injuries ^[1]. The anatomical and biomechanical differences of pediatric spine result a distinctive injury model compared with adults. As a result of these differences cervical region is injured mostly. Cirak et al reported that in their series most commonly injured level is cervical region with a frequency of 46% then thoracic region ^[3]. Although cervical region is mostly defined, thoracic and lumbar region is involved respectively also ^[2,3,10]. Due to the supportive effects of ribs, thoracic region is rarely involved and fractures are relatively more stable than other spinal segments. On the other hand, multilevel spinal fractures in pediatric population have been documented with an incidence of 11 to 16% ^[6,7]. Multilevel involvement is resulted

from high-energy trauma that caused by motor vehicle accident (MVA) or falls like in our case ^[3,13].

There is no clearly defined management algorithm for patients with multilevel spinal fractures. Generally, decision of treatment options are done according to the stability of fractures classified by Denis which known as 3-column theory ^[4]. But this classification describes bony lesions; posterior ligaments and discs. On the other hand, due to the differences of pediatric spine, this classification may be unsuitable for pediatric flexion-distraction fractures. De Gauzy et al described a different classification for flexion-distraction type injury based on MRI findings ^[5] that resembles the Rumbal and Jarvis ^[11] classification, which based on radiographic images. De Gauzy et al described three types of for flexion-distraction injury. Type I, Physeal injury of the superior growth plate. The posterior lesion passes above the pedicle (ligamentous injuries associated with articular process dislocation or superior facet fracture). Type II, Fracture through the vertebral body, pedicle, lamina, and spinous process. Type III, Physeal injury of the inferior growth plate. The posterior lesion passes below the pedicle (ligamentous injuries associated with articular process dislocation or inferior facet fracture). According to this classification, we diagnosed type II fracture in our patient. Patients with compression fractures that less than a loss of 50% anterior vertebral body height should be treated conservatively ^[9]. A short period of bed rest, oral analgesics and early mobilization with external brace sufficient for these type fractures whereas as unstable burst fractures, fracture-dislocations, shear fractures, unstable hyperextension injuries, as well as anterior compression injuries with greater than 25° of segmental kyphosis or greater than 55° of total thoracic kyphosis with

concomitant posterior element disruption must be treated surgically^[12,15]. A stable burst fracture is, one in which there is less than 20° of kyphosis, less than a 50% loss of anterior vertebral body height, and preservation of the posterior column in a patient who does not have a progressive neurological deficit. Stable burst fractures may be treated in a hyperextension cast or brace. In the present case, anterior column fracture with posterior elements involvement and segmental hyperkyphosis made the fracture unstable. Based on this diagnosis, we operated the patient for spinal fusion. Vaccaro et al reported that injuries that involve the posterior ligamentous structures, such as advanced staged burst flexion–compression injuries or flexion–distraction injuries, are prone to post-traumatic deformity if aggressive measures to prevent this occurrence are not taken^[14]. In presented patient, no additional kyphosis developed in follow-up period and this finding also confirmed that surgical treatment is suitable for this case.

Based on our case, pediatric spinal injury should be undertaken in respect to special anatomical and biomechanical properties. In order to assess the stability of the fractures, posterior elements and ligamentous structures should be evaluated with detailed radiological examination. Documentation and the classification of the fractures suitable for pediatric spinal injuries may be helpful for precise treatment.

REFERENCES:

- 1- Akbarnia BA. Pediatric spine fractures. *Orthop Clin North Am.* 1999; 30(3): 521-536.
- 2- Carreon LY, Glassman SD, Campbell MJ. Pediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions. *J Spinal Disord Tech.* 2004; 17(6): 477-482.
- 3- Cirak B, Ziegfeld S, Knight VM, Chang D, Avellino AM, Paidas CN. Spinal injuries in children. *J Pediatr Surg.* 2004; 39(4): 607-612.
- 4- Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine.* 1983; 8(8): 817-831.
- 5- de Gauzy JS, Jouve JL, Violas P, Guillaume JM, CoutiÃ© AS, Chaumoitre K, Launay F, Bollini G, Cahuzac JP, Accadbled F. Classification of chance fracture in children using magnetic resonance imaging. *Spine.* 2007; 15;32(2):E89-92.
- 6- Hadley MN, Zabramski JM, Browner CM, Rekate H, Sonntag VK. Pediatric spinal trauma. Review of 122 cases of spinal cord and vertebral column injuries. *J Neurosurg.* 1988; 8(1): 18-24.
- 7- Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions. *J Neurosurg.* 1992; 77(5): 700-704.
- 8- Hubbard DD. Injuries of the spine in children and adolescents. *Clin Orthop Relat Res.* 1974; 100: 56-65.
- 9- Lalonde F, Letts M, Yang JP, Thomas K. An analysis of burst fractures of the spine in adolescents. *Am J Orthop* 2001; 0 (2) : 115-120.
- 10- Parisini P, Di Silvestre M, Greggi T. Treatment of spinal fractures in children and adolescents: long-term results in 44 patients. *Spine.* 2002; 27 (18): 1989-1989
- 11- Rumball K, Jarvis J. Seat-belt injuries of the spine in young children. *J Bone Joint Surg Br.* 1992; 74 (4): 571-574.
- 12- Thomas KC, Lalonde F, O'Neil J, Letts RM. Multiple-level thoracolumbar burst fractures in teenaged patients. *J Pediatr Orthop.* 2003; 23 (1): 119-123.
- 13- Turgut M, Akpınar G, Akalan N, Özcan OE. Spinal injuries in the pediatric age group: a review of 82 cases of spinal cord and vertebral column injuries. *Eur Spine J.* 1996; 5 (3): 148-152.
- 14- Vaccaro AR, Silber JS. Post-traumatic spinal deformity. *Spine.* 2001; 26 (24 Suppl): S111-118.
- 15- Yue JJ, Sossan A, Selgrath C, Deutsch LS, Wilkens K, Testaiuti M, Gabriel JP. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation: a 3-year consecutive series. *Spine.* 2002; 27 (24): 2782-2787.

SURGICALLY TREATED PARAPLEGIA AS A RESULT OF EPIDURAL HEMATOMA ASSOCIATED WITH EPIDURAL CATHETER REMOVAL IN A PATIENT RECEIVING ENOXAPARIN

ENOXAPARİN TEDAVİSİ ALAN BİR HASTADA EPİDURAL KATETER İLE BİRLİKTE GÖRÜLEN EPİDURAL HEMATOM SONUCU ORTAYA ÇIKAN PARAPLEJİNİN CERRAHİ TEDAVİSİ

Erhan SESLİ*, Halit OZYALCIN*, Anıl Murat ÖZTÜRK*,
Elcil KAYA*, Seyithan CETİNKAYA*

SUMMARY:

The spinal hematoma, defined as symptomatic bleeding within the spinal neuraxis, is a rare and potentially catastrophic complication of spinal or epidural anesthesia. Spinal hematoma reveals itself with the signs of cord compression. In the case of spinal cord compression, laminectomy seems to be effective in reversing spinal ischemia if performed within the first eight hours. We report a case of epidural hematoma formation after the removal of the lumbar epidural catheter in a patient who underwent total knee replacement surgery and commenced to receive low-molecular-weight heparin (LMWH) postoperatively for thromboembolic prophylaxis.

Key words: Epidural hematoma, epidural anesthesia, laminectomy, enoxaparin

Level of Evidence: Case report, Level IV

ÖZET:

Akson içine semptomatik kanama olan spinal hematom nadir bir lezyondur ve spinal veya epidural anestezinin katastrofik bir komplikasyonudur. Spinal kord basılarının tedavisinde ilk 8 saat içinde yapılacak laminektomi spinal iskeminin geri dönüşünü sağlayacaktır. Bu olgu sunumunda total diz protezi uygulanmış ve tromboemboli profilaksisi olarak düşük molekül ağırlıklı heparin kullanan bir olguda epidural kateterin çekilmesinden sonra oluşan epidural hematom olgusu sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Epidural anestezi, epidural hematom, laminektomi, enoksiparin

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

(*) Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir.

INTRODUCTION:

The spinal hematoma, defined as symptomatic bleeding within the spinal neuraxis, is a rare and potentially catastrophic complication of spinal or epidural anesthesia. Continuous epidural analgesia is commonly used for the management of postoperative pain associated with total-joint replacement surgery. Controlled studies, which define the risk of neuraxial bleeding associated with the use of an epidural catheter for postoperative analgesia with concomitant use of low-molecular-weight heparin (LMWH) are not available in the current literature, nevertheless the incidence of spinal hematoma after epidural blockade is documented to be less than 1:150000 and tends to increase with postoperative anticoagulation therapy ⁽⁷⁾. Spinal hematoma reveals itself with the signs of cord compression. The level of hematoma, the degree of cord compression and the spinal canal stenosis can be detected by magnetic resonance imaging. With proper treatment, 38% of patients who had spinal hematoma after epidural blockade achieved recovery with partial or complete neurological improvement are well documented ⁽²⁰⁾. In the case of spinal cord compression, laminectomy seems to be effective in reversing spinal ischemia if performed within the first eight hours ⁽²⁰⁾. We report a case of epidural hematoma formation after the removal of the lumbar epidural catheter in a patient who underwent total knee replacement surgery and commenced to receive low-molecular-weight heparin (LMWH) postoperatively for thromboembolic prophylaxis.

CASE REPORT

A 78-year old female patient with a body weight of 65 kg and height of 155 cm, suffering

from chronic bilateral knee pain was brought to our clinic, who was diagnosed as bilateral gonarthrosis had undergone right total knee arthroplasty under spinal and epidural anesthesia in 1999. The patient was hospitalized in the same orthopedic department for the left total knee arthroplasty. The medical history of the patient included regulated hypertension, hyperlipidemia and Raynaud's disease. Her preoperative laboratory results were within the normal range. Following evaluation of various anesthetic techniques in the light of their potential benefits and the risks, the patient consented to proceed with an epidural+spinal technique for anesthesia and postoperative analgesia which was applied for the previous arthroplasty procedure without encountering any particular problem. After premedication with Midazolam, the patient was brought to the operating room and was monitored. Under sterile conditions, in the lateral decubitus position, an 18G Touhy epidural needle (B/Braun Espocan, Germany) was placed by a CRNA with 10 years of experience without difficulty at L4-5. Another needle sent through epidural catheter needle to the spinal space and the spinal anesthesia was provided by administration of 0.5% bupivacaine into the spinal space. The procedure was accomplished without an apparent problem. After surgery, an epidural infusion of % 0.125 Bupivacaine + 2µg/ml Fentanyl was established in the recovery room, and the patient was transferred to the rounds in stable condition. Postoperative 48 hours were painless and isometric knee stretching exercises and continuous passive motion (CPM) exercises were introduced.

In the postoperative 24th hour, a low molecular weight heparin (LMWH) injection -

Enoxaparine 0.6 ml/60 mg 1*1– was made subcutaneously. Epidural catheter was removed in the 47th postoperative hour after routinely checked laboratory results were encountered.

Second dose of LMWH (Enoxaparine 0.6 ml/60 mg) was given 1^{1/2} hours after the catheter removal. In the third hour following the removal of the catheter, (50th postoperative hour) the patient started to complain about back pain, which was worsening by time. The examination of the patient by the orthopaedic surgeon revealed edema in the operated leg and peripheral cyanosis in the legs bilaterally. Cardiovascular surgery (CVS), anesthesiology, and neurology consultations were ordered by the orthopaedic surgeon because of the edema on the operated side and cyanosis of the toe phalanges, bilaterally. CVS consultation concluded with the suspicion of deep venous thrombosis and the consultant ordered to increase the doses of LMWH (Enoxaparine 0.6 ml/60 mg 2*1) and to commence 100mg acetylsalicylic acid.

On call anesthesiologist ordered an MRI and a neurology consultation because back pain might be related to the epidural catheter removal since it is one of the cardinal symptoms of spinal hematoma. The physical examination by the neurology consultant revealed normal muscular strength, absence of pathologic reflexes, normal sensation not necessitating an MRI.

As a result of these consultations the dose increment of the LMWH (enoxaparine 0.6 ml/60 mg 2*1) and 100mg acetylsalicylic acid treatment was started. After the therapy mentioned above commenced, the patient started to complain of her back pain

worsening; anesthesiology consultation was repeated in the postoperative 72nd hour.

In order to rule out the deep venous thrombosis (DVT) which was suspicious due to the peripheral cyanosis Doppler ultrasonography (USG) was performed at the 66th hour. Doppler USG eliminated the DVT diagnosis and DVT treatment was stopped afterwards. At the same time MRI for the lumbar region was performed. MRI revealed an epidural hematoma within the T12-L2 levels of the spinal canal with cord compression at the L1 level (Figures 1-2). Neurological examination at the 72nd hour revealed muscular strength of 2/5 on the previously operated leg (right) while the left side was considered to be of normal motor strength, absence of sensory deficit, bladder with a catheter, and normal functioning anal sphincter, absence of the pathologic reflexes and recommended follow up with physical examination with four hour intervals.



Figure 1. Coronal MRI section demonstrating the spinal canal compression at the L1 level.



Figure 2. Sagittal MRI section demonstrating the epidural hematoma within T12-L2 levels

In the 90th hour (45 hour after catheter withdrawal, or 6 hours after the loss of right ankle movement) the physical examination of the patient showed right ankle extension and flexion muscle strength 1/5, knee extension and flexion muscle strength 1/5, hip flexion muscle strength 1/5 with paraesthesia on right lower extremity up to the inguinal level. At the L1 level utilizing the posterior approach laminectomy and evacuation of the epidural hematoma was performed by orthopaedic surgeon (E.S.)

After laminectomy and hematoma drainage for the first two days the patient could not move her leg, but started plantar and dorsiflexion on the third and knee flexion on the sixth day postoperatively. She started

walking on the tenth day and was discharged from the hospital on the fifteenth day without any neurologic deficit.

DISCUSSION:

Spinal hematoma is a rare but an overwhelming complication of spinal or epidural anesthesia and analgesia. Neuroaxial anesthesia and analgesia are referred to be related with the superior analgesia and diminution of the surgical stress response which, in turn is associated with reduced thromboembolic complications approved to be aggravated by the stress response ^(6-9,11). Deep venous thrombosis is shown to be reduced by neuroaxial anesthesia and analgesia but the frequency of thromboembolism is substantial and necessitates application of primary prophylaxis with low-molecular weight heparins or warfarin ⁽⁶⁾. The management of pain is a significant concern in major orthopedic surgery. Pain relief is approved to be associated with the improved joint range of motion and facilitates the rehabilitation of the patients who had undergone total knee replacement ⁽³⁾.

The actual incidence of neurologic complications of neuroaxial anesthesia and analgesia is unknown but the incidence was reported to be 1:150 000 after epidural anesthesia and 1: 220 000 after spinal anesthesia ^(7,16). Owing to the prominent epidural venous plexus, spinal bleeding most commonly occurs within the epidural space. Epidural hematomas can occur spontaneously while the review of spontaneous epidural hematomas in the literature revealed an association with anticoagulant therapy with an odd's ratio of 20% ⁽⁴⁾. Vandermeulen et al. ⁽²⁰⁾ reported 61 cases of spinal hematoma associated with neuroaxial anesthesia in his review of the literature between

1906 and 1994. 32 of these 61 patients had an indwelling epidural catheter and 15 among those patients had suffered from the spinal hematoma immediately after the catheter removal. The risk factors identified to be associated with spinal hematoma formation include female gender, increased age, traumatic needle or catheter insertion, epidural (compared to spinal) technique, anticoagulation/coagulopathy⁽⁶⁻⁷⁾. Vandermeulen et al. reported that 53/61 cases had a history of either puncture difficulties or a coagulation disorder⁽²⁰⁾. In our case the patient had not experienced any puncture difficulties such as multiple attempts or bloody tap and her preoperative blood coagulation parameters were completely normal.

Both insertion and removal of the epidural catheter in the presence of low molecular weight heparin accused to be responsible for epidural hematoma formation⁽²²⁾. 30-60% of clinically important spinal hematomas occur after removal of the epidural catheter as is the situation in our case.

Two reviews published in 1992 and 1993 concluded that neurologic complications after spinal or epidural anesthesia in patients receiving low molecular weight heparin were extremely rare and the combination supported to seem safe^(1-2,8). Between May 1993 and December 1997, 25 cases of spinal hematoma after spinal or regional anesthesia in conjunction with the enoxaparin use, in patients who underwent total hip or total knee arthroplasty were reported which provided evidence for the incidence of spinal hematoma being greater than 1:150 000 for this patient group⁽¹³⁾. Enoxaparin is the first low molecular weight heparin approved by the Food and Drug Administration (FDA) in the United States and distributed for general use in May 1993⁽⁸⁾. In 1997, semination of the reports associating

epidural or spinal hematomas to epidural anesthesia and application of low molecular weight heparins, FDA and the German Society of Anesthesiology and Intensive Care Medicine reached a consensus that when low molecular weight heparin is used preoperatively, neuroaxial block should be delayed for 10 to 12 hours after the administration of last dose^(5,10,20). The first postoperative low molecular weight heparin dose should be administered no sooner than 6-8 hours postoperatively⁽⁷⁾. Between administration of low molecular weight heparin and removal of the epidural catheter the recommended time interval is 10-12 hours⁽¹⁰⁾. Following catheter removal, the low molecular weight heparin should be administered minimum two hours later⁽⁷⁾. According to the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) guidelines, twice daily dosing and regardless of the anesthetic technique, administration of the LMWH after the 24th postoperative hour and removal of the epidural catheter 2 hours before the first LMWH dose was recommended⁽²⁰⁾. The pharmacodynamic properties of low molecular weight heparins include onset of its effect approximately 90 min after injection and a half life of more than 4 hours, with antithrombotic effects lasting approximately 12 hours⁽¹⁹⁾. In our patient, enoxaparin (0.6 ml 1*1) commenced at the postoperative 24th hour. She did not receive preoperative prophylactic low molecular weight heparin. Epidural catheter was removed at the 47th postoperative hour meanwhile no manipulation of the epidural catheter was present. Second dose of LMWH (Enoxaparin 0.6 ml) was given 1^{1/2} hours after the catheter removal which is at least 1^{1/2} hour earlier than recommended dosing time and probably might be responsible for the development of the neurologic complication. Renal impairment also

results in accumulation of the drug but this is irrelevant with our case since she had normal renal function tests preoperatively and also postoperatively. Apart from the total daily dose of the low molecular weight heparin, the dosing regimen of the drug is also related with the epidural hematoma incidence ⁽¹⁸⁾. The highest bleeding risk has been shown with 30 mg (0.3 ml) enoxaparin injected twice daily ⁽¹⁸⁾. Our patient received 60 mg enoxaparin once a day for two days and on the second day postoperatively the dose of the enoxaparin was increased to 60 mg twice daily in combination with 100 mg acetylsalicylic acid as a result of the cardiovascular surgery consultations which was ordered with a suspicion deep venous thrombosis. Horlocker et al. reported that typical doses of acetylsalicylic acid do not cause an increased risk of spinal hematoma formation ⁽⁹⁾. But the combination of acetylsalicylic acid and low molecular weight heparin might increase the risk of bleeding ⁽¹⁷⁾. In 1997, a case report of epidural hematoma which developed soon after hospital discharge in an ambulatory surgical patient (underwent arthroscopic lateral meniscectomy) who received epidural analgesia concurrent with aspirin, NSAIDs and low molecular weight heparin was published. Up to our knowledge this is the unique report documenting formation of epidural hematoma in the presence of three anticoagulants ⁽¹²⁾. Our patient received 100 mg acetylsalicylic acid and enoxaparin (0.6 ml 2*1) for once and soon after her complaints worsened and meanwhile venous Doppler USG of the lower extremities eliminated deep venous thrombosis which was actually a misdiagnosis.

Typical presentation of spinal epidural hematoma is with sharp back pain and associated motor and sensory deficit progressing to paraplegia and bowel/bladder

dysfunction ^(7,14). Vandermeulen mentioned that in a patient with a spinal hematoma formation in 46% of the cases, the first symptom was muscle weakness which was followed by back pain (38%) and a sensory deficit (14%) ⁽²⁰⁾. The first complaint of our case was a sharp back pain started 3 hours after the removal of the epidural catheter and by time the back pain worsened. Neurologic examination of the patient which was performed both by the orthopaedist and the neurology consultant did not reveal any loss of muscular strength or sensory deficit. There was an in situ foley catheter in the bladder and anal tonus was present.

Postoperative utilization of anticoagulants in the presence of an indwelling epidural catheter has a greater risk of producing a spinal epidural hematoma and such cases necessitates regular neurologic examination to detect signs of a developing hematoma ⁽¹⁵⁾. The complaints of a patient with a developing hematoma might be misinterpreted as being due to the action of local anesthetic infusion. In case of a spinal hematoma, the delay in the diagnosis may result in poor neurologic outcome. Lumbar spinal MRI which was performed at the 66th postoperative hour revealed a spinal epidural hematoma extending from T12 to L2 with a spinal cord compression at the level of L1. Due to the severe back pain, the patient asked to lie in the lateral decubitus position on her right side and soon after the positional change at the 72nd hour, the neurologic examination is consistent with functional motor loss in her right leg (the previously operated leg). In the literature it is noted that active movement of these patients should be minimized in order to prevent the migration of the epidural catheter causing vessel damage ⁽¹⁵⁾. But in our patient the neurologic deficit occurred following her positional change while lying down in the bed which was absolutely

25 hours after the catheter removal. By means of medline search we could not meet any case noting the aggravation of neurological findings due to the positional change of an immobilized patient.

The treatment of choice is laminectomy and surgical evacuation of the hematoma in case of an epidural hematoma associated with neurological deficit ⁽⁵⁾. Prompt establishment of the surgical treatment is strongly correlated with the neurologic outcome but it is also dependent on preoperative neurological function, hematoma size and location and the speed of hematoma formation (20). Spinal cord ischemia tended to be reversible in patients who underwent laminectomy within the first 8 hours after the onset of paraplegia ^(7,15). We performed L1 laminectomy and surgical evacuation of the hematoma 6 hours after the onset of paraplegia but 40 hours after the onset of back pain and 18 hours after the onset of paresis in her right lower extremity. As a result of their review of spinal hematoma cases, Horlecker and Wedel assessed that the median time interval between the initiation of low molecular weight heparin treatment and neurological dysfunction was 3 days and the median time to onset of symptoms and laminectomy was more than 24 hours ⁽⁹⁾. Among those patients less than one third of them achieved fair or good neurologic recovery. Our patient achieved full recovery; after the second postoperative day she succeeded in moving her extremity and on the sixth postoperative day regained full motor function and on the tenth day she started to walk. She was discharged from the hospital on the postoperative 15th day with a full neurologic recovery.

In summary, we report a case of an elderly female patient underwent left total knee arthroplasty under continuous epidural analgesia and spinal anesthesia, who had

received postoperative low molecular weight heparin therapy in conjunction with aspirin as a result misdiagnosis. She had suffered from spinal epidural hematoma developed soon after the catheter removal, extending between T11-L2 with a presenting symptom of sharp back pain. Administration of anticoagulant after the epidural catheter removal minimum 30 minutes earlier than suggested in ASRA guidelines may be responsible for the development of the spinal hematoma. Probably as a result of positional change of the patient in her bed functional motor deficit developed. On call conditions lead to an inadequate differential diagnosis in our patient who had a Raynaud's disease preoperatively and the patient had a treatment for DVT with a concomitant increase in the neurologic findings of the spinal hematoma after repeated doses of anticoagulation. Eventually, the patient regained her complete neurological function after a surgical decompression performed without wasting much time after the spinal hematoma diagnosis was accurate.

REFERENCES:

1. Bergqvist D, Lindblad B, Matzsch T. Low molecular weight heparin for thromboprophylaxis and epidural/spinal anaesthesia: Is there a risk? *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36: 605-609.
2. Bergqvist D, Lindblad B, Matzsch T. Risk of combining low molecular weight heparin for thromboprophylaxis and epidural or spinal anesthesia. *Semin Thromb Haemost* 1993; 19 (1): 147-151.
3. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999; 91: 8-15.
4. Groen RJM, Ponssen H. The spontaneous spinal epidural haematoma: a study of the etiology. *Journal of the Neurological Sciences* 1990; 98: 121-138.

5. Herbstreit F, Kienbaum P, Merguet P, Peters J. Conservative treatment of paraplegia after removal of an epidural catheter during low molecular weight heparin treatment. *Anesthesiology* 2002; 97 (3): 733-734.
6. Horlocker TT, Wedel DJ, Benzon H, Brown D, Enneking K, Heit JA, Mulroy MF, Rosenquist RW, Rowlingson J, Tryba M, Yuan CS. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: defining the risks (the Second ASRA Consensus Conference on Neuraxial Anesthesia and Anticoagulation). *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28 (3): 172-197.
7. Horlocker TT. Thromboprophylaxis and neuroaxial anesthesia. *Orthopedics* 2003; 26 (2): 243-249.
8. Horlocker TT, Wedel DJ. Neuroaxial block and low molecular weight heparin: Balancing perioperative analgesia and thromboprophylaxis. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23 (6): 164-177.
9. Horlocker TT, Wedel DJ, Schroder DR, Rose SH, Elliott BA, McGregor DG, Wong GY. Preoperative antiplatelet therapy does not increase the risk of spinal hematoma associated with regional anesthesia. *Anesth Analg* 1995; 80: 303-309.
10. Liu SS, McDonald SB: Current issues in spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2001; 94: 888-906.
11. Modig J. The role of epidural anesthesia as antithrombotic prophylaxis in total hip replacement. *Acta Chirurgica Scand* 1985; 151: 589-594.
12. Porterfield WR, Wu CL. Epidural hematoma in an ambulatory surgical patient. *Journal of Clinical Anesthesia* 1997; 9: 74-77.
13. Schroeder D. Statistics: Detecting a rare adverse drug reaction using spontaneous reports *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23 (6): 183-189.
14. Schwarz SKW, Wong CL, McDonald WN. Spontaneous recovery from a spinal epidural hematoma with atypical presentation in a nonagenarian. *Can J Anesth* 2004; 51 (6): 557-561.
15. Skilton RWH, Justice W. Epidural haematoma following anticoagulant treatment in a patient with an indwelling epidural catheter. *Anaesthesia* 1998; 53: 691-701.
16. Tryba M. Epidural regional anesthesia and low molecular weight heparin. *Pro. Anesth Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1993; 28: 179-181.
17. Tryba M, Wedel DJ. Central neuroaxial block and low molecular weight heparin (enoxaparin): Lessons learned from different dosage regimens in two continents. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 110-104.
18. Tryba M. European Practice Guidelines: Thromboembolism prophylaxis and regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23 (6): 178-182.
19. VandePol C. In Reply: Enoxaparin and Epidural Analgesia. *Anesthesiology* 1996; 85: 433-4.
20. Vandermeulen EP, Van Aken H, Vermeylen J. Anticoagulants and Spinal-Epidural anaesthesia. *Anesth Analg* 1994; 79: 1165-1177.
21. Vandermeulen E, Gogarten W, Van Aken H. Risks and complications following peridural anesthesia. *Anaesthesist* 1997; 46 (3): S179-S186.
22. Yin B, Barratt S McG, Power I, Percy J. Epidural haematoma after removal of an epidural catheter in a patient receiving high-dose enoxaparin. *British Journal of Anesthesia* 1999; 82: 288-290.

SPLIT KORD MALFORMASYONU: DİASTOMETAMYELİ

SPLIT CORD MALFORMATION: DİASTOMETAMYELIA

Hakan SABUNCUOĞLU⁽¹⁾, Aymer COŞAR⁽²⁾

ÖZET:

Split kord malformasyonu, diğer adıyla Diastometamyeli; gelişimsel embriyolojik bir orta hat anomalisidir ve 2 tane omurilik oluşumu ile karakterizedir. Sınıflandırmada Tip 1 ve 2 olmak üzere ikiye ayrılır. Skolyoz oluşumu etyolojisinde önemli bir etkindir. Tanıda; magnetik rezonans görüntüleme ile bilgisayarlı tomografi tetkiki önemlidir. Son yıllarda, magnetik rezonans görüntülemenin sık kullanılması nedeniyle; bilgisayarlı tomografi daha az tercih edilmektedir. Ancak yine de kemik septum ve vertebra anomalilerinin görüntülenmesindeki etkinliği için çekimi ihmal edilmemelidir. Olgularının cerrahi tedavisinin planlanma sürecinde en önemli etken; eğer varsa skolyoza neden olan esas etkenin ortaya çıkarılmasıdır. Sonuç olarak, split kord malformasyonlu hastayı değerlendirme sürecinde; nöroşirurjiyen ve ortopedist işbirliği çok önemlidir. Paraplejiye yol açmamak için skolyoza yönelik cerrahi girişimin; split kord malformasyonuna neden olan etyolojik faktör ortadan kaldırıldıktan sonra yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Split kord malformasyonu, diastometamyeli, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, cerrahi tedavi

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Split cord malformation (Diastometamyelia) is a developmental embriologic fusion defect and characterized by two spinal cord formation. In classification, two type is present: Type 1 and 2. It has an important etiologic factor in consistence of scoliosis. In diagnosis, magnetic resonance imaging and computed tomography are very important radiologic examinations. In last years, due to frequently usage of magnetic resonance imaging; computed tomography is less preferred. But then depending on highly effective diagnosis accuracy of bone septum and vertebrate anomalies; computed tomography should not be neglected. The most important factor in planning of surgical treatment is to reveal the primary reason for scoliosis. In conclusion, collaboration of neuro and orthopedic surgeon is so important in assessment of patient. For not to lead to paraplegia; surgical treatment of scoliosis should be performed after removal of etiologic factor for split cord malformation.

Key words: Split cord malformation, Diastometamyeli, magnetic resonance imaging, computed tomography, surgical treatment

Level of Evidence: Review article, Level V

(1) Yrd.Doç.Dr, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara.

(2) Uz.Dr, Sağlık Bakanlığı Kütahya Evliya Çelebi Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Kütahya.

GİRİŞ:

Split kord malformasyonu (SKM), diğer adıyla ayrık omurilik anomalisi veya Diastometamyeli; embriyolojik nedene bağlı gelişimsel orta hat anomalisidir ve 2 tane omurilik oluşumu ile karakterizedir. Yapılan araştırmalarda, her 2 omurilik yarısından gelen çift innervasyona rastlanmadığından; aslında gerçek bir çift omurilik oluşumundan söz edilemez⁽¹⁹⁾.

"Diastometamyeli" terimi ilk kez 1837 yılında Hertwing tarafından kullanılmıştır. "Diastema" Yunanca'da yarı, ayrık; "myelo" ise omurilik anlamındadır. Bu tanım ileri yıllarda daha geliştirilmiş ve Bruce omuriliğin bir kemik ile ikiye ayrılmış olması halini "Diastometamyeli", kemik çıkıntı olmaksızın ayrılmasını ise "diplomiyeli" olarak isimlendirmiştir^(11,19,20).

SKM genellikle alt torakal ve lomber bölgede görülmektedir. Skolyozlu hastaların nöral aks defektleri arasında %1.2 oranında bildirilmiştir ve nadir bir nöro-ortopedik sendrom olarak tanımlanmaktadır⁽³⁾.

SINIFLAMA:

Tip 1 SKM'da her biri kendi dural kılıfı içinde orta hatta kemik ya da fibrokartilagenöz bir septum ile ayrılmış iki yarım omurilik vardır. Hastaların %90'ı bu tiptedir^(14,15). Tip 2 SKM'da ise ortak bir dural kılıf içinde orta hatta fibröz bir septum ile ayrılmış iki yarım omurilik oluşumu söz konusudur. "Diplomiyeli" olarak adlandırılan bu durumda; gerçek çift omurilik oluşumu söz konusudur, çünkü her 2 omurilikten de motor ve duyu innervasyonu vardır^(5,8,13,20). Her iki tip SKM; aynı hastada değişik seviyelerde görülebilir. Bazen de hastalarda kısmi SKM da saptanabilir. SKM, izole olabileceği gibi, bazı olgularda iskelet (örn. spina bifida, kelebek vertebra, kosta anormallikleri ve hemivertebra) anomalileri, meningesel veya meningomyelosel, myeloşizis,

hidromiyeli, kalın filum terminale, filum terminale lipomu, intradural lipom, fibröz bantlar, dermoid tümör, dermoid kist ve cilt bulguları (örn.dermal sinüs traktları, hipertrikozis, kapiller hemanjiom ve subkütanöz lipom) ile birliktelik gösterebilir^(2,5,14).

EMBRYOLOJİ:

Tip 1 ve Tip 2 SKM birbirinden farklı anatomi patolojilere sahip olmasına rağmen embriyogenezis süreçlerinin benzer olduğu düşünülmektedir. Bu konuda Bremer bir teori ortaya koymuş, Pang ise bu teoriyi geliştirmiştir⁽²⁰⁾. Amnion ve vitellüs kesesi arasındaki aksesuar nörenterik kanal, nöral kanalı ve notokordu ikiye bölmekte ve arkasında endomezenkimal bir trakt bırakmaktadır. Endomezenkimal trakt ve sonrasında mezenkimal infiltrasyonun zamanlamasına bağlı olarak nöral tüp; fibrokartilagenöz veya kemik septum oluşumu ile ikiye bölünmekte (tip 1 SKM) veya tek bir dural kılıf içinde fibröz elementlerle yarı omurilik oluşmaktadır (tip 2 SKM). Çeşitli ektodermal veya nadiren endodermal artıklar dermal sinüs traktı, lipom, dermoid veya nörenterik kistlerin oluşumuna neden olmaktadır. Bazen meningesel ve myelomeningosel oluşumu da tabloya katılmaktadır⁽²⁰⁾.

KLİNİK BULGU VE BELİRTİLER:

Split kord malformasyonları kadınlarda 3 kat fazla görülmektedir⁽²⁰⁾. Klinik bulgu ve belirtilerin ortaya çıkışı sıklıkla 4-6.5 yaşları arasındadır⁽²⁰⁾. Herediter geçiş pek kabul görmese de birkaç ailesel SKM olgusu bildirilmiştir⁽¹³⁾.

Asemptomatik hastada cilt belirtileri ve ortopedik deformiteler söz konusudur. Kutanöz lezyonlar arasında fokal hirsutizm çoğunlukta olmak üzere orta hatta hemanjiom, gamze,

dermal sinüs traktı, lipom SKM'lu hastaların %71'inde görülmektedir ⁽²⁰⁾. Kemik deformiteleri sık görülür; skolyoz, hemivertebral, kelebek vertebra, blok vertebra, daralmış disk aralıkları gibi anomalilere olguların %85'inde rastlanır. Skolyoz; altta yatan bir vertebra anomalisi yoksa genellikle SKM'na bağlı omurilik gerilmesi sonucu oluşur ^(5,12,13). Alt ekstremitte bulguları arasında bacak uzunlukları arasında farklılık ve/veya ayaklarda asimetri, kas atrofisi, alt ekstremitte reflekslerinin olmaması, ayakta duyu kusuru ve buna bağlı atrofik yaraların bulunması, ayakta cavo varus deformitesi, çekiç parmaklar sayılabilir.

SKM'lu hastalarda görülen nörolojik bozukluklar arasında motor disfonksiyon, duyu kaybı ve ağrı vardır. Tekrarlayıcı ve kronik bel ağrısı, çocukların %30'unda, erişkinlerin ise tamamında söz konusudur ^(11,12).

Kas zayıflığı genellikle hafif ve ilerleyicidir. Spinal kordu geren bir olay veya cerrahi girişim sonrası akut olarak ortaya çıkabilir ^(5,8). Nörojenik mesaneye bağlı işlev bozukluğu ise özellikle yetişkinlerde daha sık görülür ^(8,12,13). Hastalarda daha ileri dönemlerde paraparezi gelişebilir. Bunun da nedeni skolyoz oluşumunda olduğu gibi septumun yarattığı gerginlik etkisi ile spinal kordun hasarlanmasıdır ⁽¹⁹⁾.

SKM'lu hastalardan tethered kord bulguları olanlar; diğer tethered kord veya spinal disrafizmlili hastalarla aynı klinik bulguları gösterebilirler. Bunun nedeni omuriliğin; septumun yarattığı gerginlik etkisi ile hasarlanmasıdır. Varolan nörolojik defisitler, genellikle anomalinin cerrahi düzeltimi sonrasında da düzelmez ^(8,13).

RADYOLOJİK TANI:

Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ile bilgisayarlı tomografi (BT); SKM tanısında çok

önemli bir yere sahiptir. Kontrastlı BT ile spinal kanalın daha ayrıntılı incelenmesi, önceki yıllarda daha yaygın kullanımda iken MRG'nin kullanıma girmesiyle daha az tercih edilir hale gelmiştir ⁽¹⁾. Ancak yine de kemik septum ve vertebra anomalilerinin görüntülenmesindeki etkinliği için BT çekimi ihmal edilmemelidir ⁽¹¹⁾. Rutin BT inceleme veya 3 boyutlu rekonstrüksiyon; vertebral anomalilerin tip ve sayısını ortaya koymada çok yararlıdır. BT ile saptanan orta hatta yer alan kemik veya fibrokartilajinöz septum, vertebra cisminden kaynaklanmakta ve çoğunlukta da spinal kanalı tümüyle katetmektedir ⁽²⁰⁾. SKM'lu olgularda yarığın yerleşim yeri %47 lomber, %27 torakolomber, %23 torasik ve %1.5 olguda ise sakral ve servikal bölgede yer almaktadır. Bu incelemeler öncesi yapılacak direk radyolojik inceleme; orta hatta kemik dansite, genişlemiş spinal kanal, spina bifida, laminaların vertikal füzyonu, hemivertebral, skolyoz veya kifoz gibi bir çok anomalinin saptanmasına yardımcı olabilir. Kemik septuma radyolojik incelemeler sırasında sıklıkla L1-4 arasında rastlanmaktadır ⁽¹⁹⁾.

MRG, SKM'da çok ayrıntılı bir görüntüleme olanağı sağlamak ve sıklıkla fibrokartilajinöz bantları, tethered kord oluşumunu ve diğer intradural lezyonları (dermoid ve filum lipomları) ortaya koyabilmektedir (şekil 1,2,3). Yapılan araştırmalarda konusun anormal olarak aşağı yerleşimli olduğu %83 SKM olgusunda saptanmış ve sıklıkla kalınlaşmış veya lipomatöz filum terminale ile birlikteliği gösterilmiştir ⁽⁹⁾. Yine sıklıkla hidromyelik kavite yukarıdan başlayıp yarığın olduğu yere kadar uzanmakta; bazen de yarığın altına kadar inmektedir.

SKM'da ultrasonografi kullanımı ile prenatal tanı konulması da söz konusudur. Vertebranın posterior bölgesinde ultrasonografi ile saptanan ekojenik bir odak, SKM prenatal tanısında

spesifik bir özelliktir ve bu lezyon 10,070 prospektif sonografik incelemenin % 0.06'sında tespit edilmiştir ^(12,21).



Şekil 1. Skolyozu olan 12 yaşındaki bir hastanın T2 ağırlıklı sagittal lomber MRG'de aşağı yerleşimli (L4-5 arası) konus medullaris görülmektedir (beyaz ok).



Şekil 2. Aynı hastanın T2 ağırlıklı aksial lomber MRG'de aşağı yerleşimli konus medullarisin tekal kese içinde posterior duvara yapışık olduğu görülmektedir (beyaz ok).



Şekil 3. Aynı hastada T2 ağırlıklı aksial torakolomber MRG'de tek bir dural kese içinde çift kord oluşumu (tip 2 SKM) görülmektedir (beyaz ok).

CERRAHİ TEDAVİ:

SKM olgularının cerrahi tedavisinin planlanma sürecinde en önemli etken; eğer varsa skolyozu neden olan esas etkenin ortaya çıkarılması ve daha sonra cerrahi tedavinin planlanmasıdır. Skolyozu yönelik cerrahi girişimin; SKM'na neden olan etken ortadan kaldırıldıktan sonra yapılması gerekmektedir. Çünkü gergin omurilik sendromuna neden olan etken ortadan kaldırılmadan yapılacak bir skolyoz düzeltme girişi parapleji ile sonuçlanabilmektedir. SKM'na neden olan gerginliğin ortadan kaldırılması, skolyozun bir miktar düzelmesi veya daha ilerlemesini durduracağından; ortopedik cerrahi girişim yönünden hastanın bir süre izlenmesi uygun olacaktır ⁽²²⁾.

Bazı olgularda SKM; asemptomatik seyrederken, olguların çoğunda nörolojik defisite neden olmaktadır ^(7,17). Tedavi seçiminde belirgin bir görüş birlikteliği yoktur.

Bazı otörler nörolojik hasar gelişmesine karşı profilaktik amaçla SKM olan pediatrik hastalara erken cerrahi önermektedir ^(4,20).

Kesin endikasyon; ilerleyici nörolojik defisit varlığı ve skolyozun cerrahi olarak düzeltilmesi planlanan SKM olan olgulardır. Asemptomatik erişkin hastalarda konservatif kalınacaksa; yıllık nörolojik ve ürolojik değerlendirme ile takip yapılmalı, fakat fiziksel aktivite sonrası nörolojik defisit gelişme riski yüksek olgularda cerrahi önerilmelidir. Ancak yine de son yıllarda kabul gören yaklaşım; gerginliğin zaman içinde klinik tabloda bozulma yaratacağı ve bu nedenle kliniği bozulmamış hastalarda da cerrahi girişimin yapılması gerekliliğidir. Yapılacak cerrahi girişim koruyucu amaçla olduğundan, hastada ek nörolojik defisit yaratmamak temel ilke olmalıdır.

Her iki spinal kord malformasyonunda cerrahi yaklaşım benzer olsa da, olgulara göre farklılıklar içerebilir. Intratekal lipom, dermoid, nörenterik kist ve sirinks oluşumu olan hastalarda spinal kordun serbestleştirilmesi ek dikkat ve deneyim gerektirir.

Cerrahi girişimde temel ilkeler; tüm intratekal band veya kemik septum oluşumların eksize edilmesi, kemik çıkıntı etrafındaki duramater kılıfının çıkarılması, işlevi olmayan median dorsal kökler ile kalın filum terminalenin kesilmesidir. Cilt kesisi proksimal normal bölgeden distal normal bölgeye kadar uzanmalıdır. SKM nedeniyle spinal kanalın normalden daha geniş olduğu unutulmamalıdır. Laminektomi yapılırken her iki omuriliğe ait duramater açığa çıkarılmalı ve kemik septum ortada bırakılmalıdır. Bu septum; kemik kartilaj, fibröz doku veya bunların kombinasyonu olabilir.

Tiplerine göre SKM'da uygulanacak cerrahi prensipleri özetleyecek olursak: Tip 1 SKM

olan hastalarda orta hatta yer alan kemik septum eksize edilmelidir. Orta hatta yer alan septum rongeur veya tur motoru ile ön yüze kadar dural yarıkların medial duvarları arasından eksize edilmelidir. Kemik septum çıkarılırken dikkat edilmesi gereken nokta, septumun içinden geçen besleyici arterdir. Bu arter eksizyon sırasında cerrahi rahatsız edecek derecede kanamaya neden olabilir. Bu nedenle kanamanın önlenmesine yönelik hazırlık cerrahi öncesi yapılmalıdır ⁽¹⁹⁾. Dorsal kemik elementler sıklıkla yetersiz veya anormal gelişmiş yapıdadır ve bazen dural alana yapışıklık gösterir. Cerrahide dorsal lamina ve spinöz proseslerin eksizyonu sırasında altta yer alan nöral elementlere zarar vermemek için dikkatli olunmalıdır.

Septumun proksimalinde sıklıkla sirinks oluşumu ile karşılaşılabilir. Spinal kordun serbestleştirme işleminin tamamlanması için siringostomi veya şant koyarak bu kavitenin drene edilmesi gerekebilir ⁽²⁰⁾. Septumun eksizyonu sırasında araknoid yapışıklıklara da dikkat edilmelidir. Hastalarda tipik olarak 2 adet filum olacağından yeterli serbestleştirme için her ikisi de kesilmelidir. Gerginlik yaratan tüm etkenler temizlendikten sonra her iki spinal kord aynı duramater içinde olacak şekilde duramater arka ortadan kapatılır. Septum çevresindeki duramaterin çıkarılması sırasında oluşan ön dura defektinin kapatılmasını öneren cerrahlar olmasına rağmen, ön dura tamirinin yapılmaması veya yetersiz yapılması; nadiren beyin omurilik sıvısı kaçağına neden olmaktadır ^(19,20). Tip 2 SKM'unda veya kısmi split kord sendromunda da genel cerrahi yaklaşım benzerdir. Orta hatta yer alan septumu eksize etme zorunluluğu olmamasına rağmen, bu bölgeyi disseke ederken araknoid yapışıklıklar ve band oluşumlarına dikkat etmek gerekir. Bazı araknoid yapışıklıklar ön

yüzde özellikle yarığın bulunduğu bölgede daha yoğun olarak görülebilmektedir. Bu oluşumların varlığı nedeniyle yeterli cerrahi görüş sağlamak ve spinal kordun etrafını tümüyle dönmek amacıyla bazen lateral dentate ligamanların ayrılması gerekebilir. Ön yüz yapışıklıklarının disseksiyonunda özel bir dikkat gerekmektedir. Spinal kord disseksiyonu sırasında çok sınırlı kord ekstansiyonu tolere edilebilirken; daha fazla ekstansiyon söz konusu olduğunda; hastalarda nörolojik tabloda sıklıkla kötüleşme görülebilmektedir. Beyin cerrahi operasyonu sonlandırmadan önce konus ve filumun da durumunu son olarak gözden geçirmelidir ⁽²⁰⁾.

Cerrahi tedavinin sonuçları; hastanın operasyon öncesi nörolojik durumuna bağlıdır. SKM'da nörolojik defisit oluşmadan yapılacak cerrahinin sonuçları oldukça iyidir. Bir grup çalışmada 15 asemptomatik hastanın sadece 1'inde (%7) ameliyat sonrası kötüleşme görülmüştür ⁽¹¹⁾. Guthkelch'in çalışmasında SKM'lu hastalara yapılacak koruyucu cerrahinin minimal morbidite ile belirgin bir koruma sağladığı belirtilmiştir ⁽¹⁰⁾. Kennedy ve arkadaşları ise 60 SKM'lu hastada %73 oranında nörolojik iyileşme saptandığını yayınlamışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre %14 hastanın nörolojik tablosunda belirgin bir değişiklik saptanmamış, %13 hastada ise kötüleşme olduğu belirtilmiştir. Nörolojik defisiti olan hastalarda ise düzeltilmeler tam değildir ve %30'u kalıcı olmaktadır ⁽⁸⁾.

Sonuç olarak, SKM saptandığı zaman koruyucu amaçlı cerrahi girişim yapılmalıdır. SKM da hastayı değerlendirme sürecinde nöroşirurjiyen ve ortopedist işbirliği çok önemlidir. Skolyoz varlığında hasta ortopedist tarafından değerlendirilmeli ve skolyoz cerrahisi; SKM'nun düzeltilmesi sonrasına bırakılmalıdır.

KAYNAKLAR:

1. Arıkan N, Soygur T, Selçuki M, Erden I, Göğüş O. Role of magnetic resonance imaging in children with voiding dysfunction: retrospective analysis of 81 patients. *Urology* 1999; 54(1): 157-160.
2. Arısoy Ö, Yılmaz E, Korucuoğlu Ü, Biri A, Tıraş MB. 20 haftalık bir fetusta Diastometamyeelinin prenatal tanısı. *TJOD Uzmanlık Sonrası Eğitim ve Güncel Gelişmeler Dergisi* 2006; 3(2): 122- 124.
3. Benli IT, Un A, Karaaslan S, Cinemre O, Gürses L, Hekimoğlu B. Neural axis abnormalities detected by preoperative magnetic resonance imaging in patients with Tip 3 idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36(4):354-361
4. Dias MS, Pang D. Split cord malformations. *Neurosurg Clin N Am* 1995;6:339-358.
5. Erşahin Y, Mutluer S, Kocaman S, Demirtaş E. Split spinal cord malformations in children. *J. Neurosurg* 1998; 88:57-65.
6. Goldberg C, Fenelon G, Blake NS, Dowling F, Regan BF: Diastometamyeelia : A critical review of the natural history and treatment. *Spine* 1984; 9: 367-372.
7. Gower DJ, Del Curling O, Kelly DL Jr, Alexander E Jr. Diastometamyeelia: a 40 year experience. *Pediatr Neurosci* 1988;14:90-96.
8. Guthkelch A.N. Diastometamyeelia. Wilkins RH, Rengachary SS (ed), *Neurosurgery Vol III*. Mc. Graw Hill, New-York, 1996, pp:3505-3508.
9. Harwood-Nash DC, McHugh K. Diastometamyeelia in 172 children: The impact of modern neuroradiology. *Pediatr Neurosurg* 1990; 16:247-251.
10. Humphreys RP, Hendrick EB, Hoffman HJ. Diastometamyeelia. *Clin Neurosurg* 1983; 30:436-456.
11. Karadağ Ö, Aslan A, Gürelik M, Göksel HM. Ayrık Omurilik Malformasyonu: İki Olgu Sunumu. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2002; 24 (3):153 – 157
12. Kaminker R, Fabry J, Midha R, Finkelstein J.A. Split cord malformation with Diastometamyeelia presenting as neurogenic claudication in an adult. A case report. *Spine* 2000; 25: 2269-2271

13. Kennedy P.R. New data on Diastometamyelia. J. Neurosurg 1979; 51:355-361.
14. Pang D. Split cord malformation: Part II. Clinical syndrome. Neurosurgery 1992; 31; 481- 500.
15. Pang D, Dias MS, Ahab-Barmada M. Split cord malformation. Part 1: an unified theory of embriogenesis for double spinal cord malformations. Neurosurg. 1992;31:451-480.
16. Proctor M.R, Scott R.M. Long-term outcome for patients with split cord malformation. Neurosurg. Focus 2000; 10(1): Article 5.
17. Russell NA, Benoit BG, Joaquin AJ. Diastometamyelia in adults. Pediatr Neurosurg 1990;16:252-257.
18. Scotti G, Musgrave MA, Harwood-Nash DC, et al. Diastometamyelia in children: Metrizamide and CT metrizamide myelography. Am J Radiol 1980; 135:1225-1232.
19. Selçuki M. Ayrık omurilik anomalisi. Aksoy K (ed). Temel Nöroşirurji. Türk Nöroşirurji Derneği Yayınları, Ankara, 2005, pp:1374-1379.
20. Warf BJ. Tethered spinal cord. Winn HR (ed). Youmans Neurological Surgery. Saunders, Philadelphia, 2004, pp: 3257-3283.
21. Winter RK, McKnight L, Byrne RA, Wright CH: Diastometamyelia: Prenatal ultrasonic appearances. Clin Radiol 1989; 40: 291- 294.
22. Yamada S, Zinke DE, Sanders D. Pathophysiology of tethered cord syndrome. J Neurosurg 1981,54:494.

TORAKOLOMBER OMURGA KIRIKLARI

FRACTURES OF THORACOLUMBAR SPINE

Mert ÇİFTDEMİR*

ÖZET:

Omurga kırıkları tüm omurga içinde en sık torakolomber bölgede gözlenmektedir. Torakolomber bölgenin omurga kırıkları önemli sakatlıklara ve ölümlere yol açabilen son derece ciddi yaralanmalardır. En sık görülen nedenler trafik kazaları, yüksekte düşmeler ve ateşli silah yaralanmalarıdır. Torakolomber bileşkede en sık kompresyon kırıkları, burst kırıkları, fleksiyon-distaksiyon yaralanmaları ve kırıklı çıkıklar görülür. Yüksek enerjili travmaya maruz kalan her hastada olası bir spinal travmadan şüphelenilmelidir. Bu kırıklar genellikle yüksek enerjili travmalarla meydana geldiğinden olguların büyük bir kısmı politravmatize hastalar olmaktadır. Omurga kırığının tanınmaması veya uygun koşullarda yapılmayan transfer işlemleri, omurilik yaralanmalarına veya mevcut nörolojik tablonun ağırlaşmasına neden olabilir. Torakolomber omurga kırığı olan bir hastanın tedavi şeması nörolojik durumu, spinal stabilitesi, deformite derecesi ve ek yaralanmaları göz önüne alınarak planlanmalıdır. Tedavide asıl amaç nörolojik hasarın sınırlanması, mümkünse önlenmesi ve spinal stabilitenin restorasyonudur, bunun yanında deformitenin düzeltilmesi, hareket kaybının minimize edilmesi, erken rehabilitasyona zemin hazırlanması ise ikincil amaçlardır.

Anahtar Kelimeler: Torakolomber omurga, cerrahi tedavi, spinal stabilite

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Spinal fractures are most frequently seen at the thoracolumbar spine. Fractures of the thoracolumbar spine are serious injuries which may lead to disabilities and deaths. Most common causes of the fractures of the thoracolumbar spine are motor vehicle accidents, falls and gunshot injuries. Compression fractures, burst fractures, flexion-distraction injuries and fracture dislocations are frequently seen at the thoracolumbar spine. Every victim of any high energy trauma must be suspected as having an injured spine. Patients with thoracolumbar fractures may often be polytraumatized, because these kind of injuries oftenly occur as a result of an high energy trauma. Missed spinal injuries or improper handling and transfer of the patient may cause spinal cord injuries or may worsen the present neurological status.

Treatment options for a patient with an injury of the thoracolumbar spine should be planned according to patient's neurological status, spinal stability, degree of deformity and additional injuries. Aim of the treatment should be limitation and prevention of neurological involvement and restoration of the spinal stability. Deformity correction, minimizing the disability and early rehabilitation are the secondary objectives of treatment.

Key words: Thoracolumbar spine, surgical treatment, spinal stability

Level of Evidence: Derleme, Level V

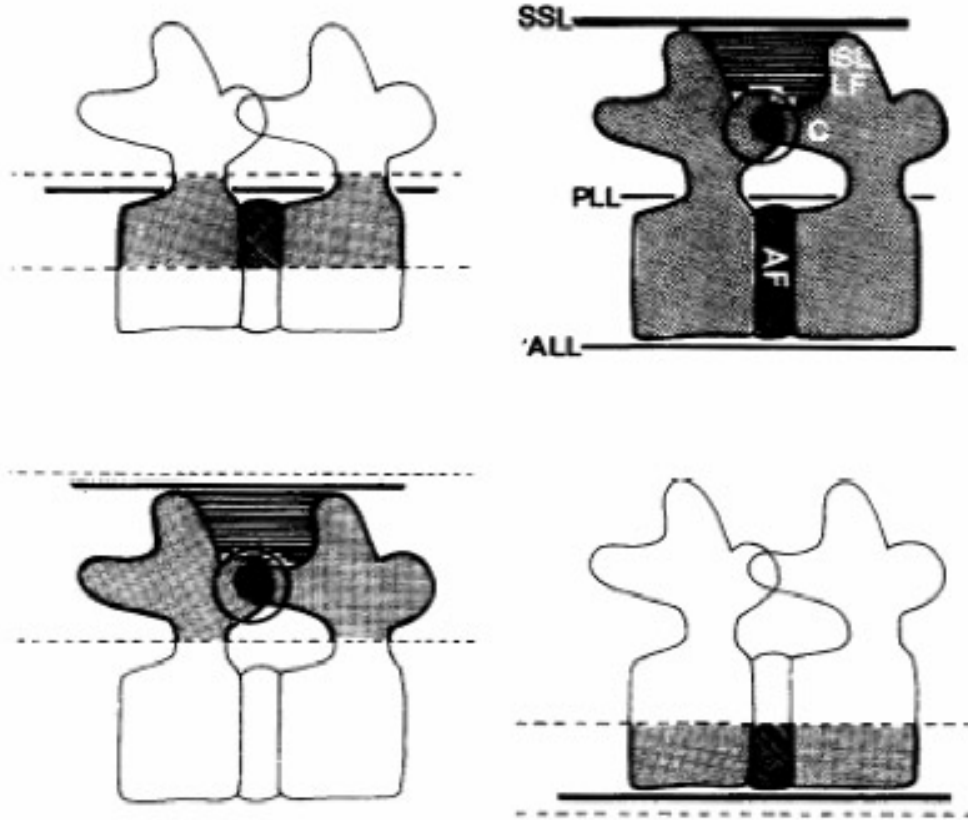
(*) Of Devlet Hastanesi, Trabzon

GİRİŞ:

Omurga kırıkları tüm omurga içinde en sık torakolomber bölgede gözlenmektedir. Torakal omurganın rijiditesi ve lomber omurganın mobil yapısı arasında geçiş bölgesi olması nedeniyle, T10-L2 arasında kalan torakolomber segment omurganın diğer bölgelerine oranla daha fazla strese maruz kalmaktadır. Torakolomber bölgenin omurga kırıkları önemli sakatlıklara ve ölümlere yol açabilen son derece ciddi yaralanmalardır. En sık görülen nedenler trafik kazaları, yüksekten düşmeler ve ateşli silah yaralanmalarıdır. Savaş, doğal afetler gibi olaylar bu sıralamayı değiştirebilir.

Torakolomber bileşkede en sık kompresyon kırıkları, burst kırıkları, fleksiyon-distraksiyon yaralanmaları ve kırıklı çıkıklar görülür. Bu

yaralanmalar hem Denis'in anatomik 3 kolon modeli ile hem de Ferguson ve Allen'in mekanik sınıflama sistemine göre incelenebilir ^(3,4). Anatomik 3 kolon modeline göre yapılan değerlendirmede yaralanmanın orta kolonda oluşturduğu hasar esas alınır (Resim-1). Kompresyon kırıklarında sadece ön kolonda kompresyon olurken, burst kırıklarında ön ve orta kolonda kompresyon gözlenmektedir. Orta kolonda hasar oluşumunun potansiyel bir instabilite kriteri olduğu düşünülmektedir. Distraksiyon mekanizması ile oluşan yaralanmalar (Chance kırıkları) ve orta kolonu ilgilendiren rotasyon ve translasyonlarla karakterize rotasyonel burst kırıkları ile kırıklı çıkıklar ise oldukça instabil yaralanmalar olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 1. Denis'in 3 kolon modeli, ön kolonda ALL, korpus ve diskin ön yarısı, orta kolonda korpus ve diskin arka yarısı ile PLL, arka kolonda ise posterior osseöz yapılar, faset eklemleri (C), lig. flavum (LF), interspinöz lig. (ISL) ve supraspinöz lig. (SSL) bulunmaktadır.

KOMPRESYON KIRIKLARI:

Torakolomber bölgede oluşan kompresyon kırıkları fleksiyondaki omurgaya etkiyen aksiyel yüklenme ile olur. Ön kolonda kompresyon olurken orta kolonda yaralanma olmamaktadır. Arka kolonda ise kimi zaman enerjinin şiddetine bağlı olarak distraktif yaralanma olabilmektedir. Bu kırıklarda arka kolonun ligamentöz devamlılığını koruması spinal stabilitenin en önemli belirleyicisidir.

Kompresyon kırıklarının büyük çoğunluğu T11-L2 seviyeleri arasında gözlenmektedir ⁽¹³⁾. Göğüs kafesinin çok absorbe edici yapısı ve torakal faset eklemlerin koronal plan yerleşimi sayesinde torakal omurga fleksiyon-ekstansiyona ve aksiyel yüklenmeye karşı doğal bir dirence sahiptir. Bununla birlikte lomber omurga sagittal plan yerleşimli faset eklemleri nedeniyle fleksiyon-ekstansiyon hareketine izin veren bir yapıya sahiptir. Ayrıca erekt postürde aksiyel yük dağılımını kolaylaştıran birer özellik olan doğal torakal kifoz ve lomber lordoz arasında sagittal planda düz bir yapıya sahip olan torakolomber geçiş bölgesinin aksiyel yüklenmeye olan direnci potansiyel olarak zayıftır.

Tüm bu nedenlerden ötürü sagittal planda omurgaya yansıyan bending momentleri torakolomber segmentte yoğun stres yaratmakta ve kompresyon yaralanmalarını kolaylaştırmaktadır.

Trafik kazaları ve yüksekten düşmeler erişkin yaş grubundaki torakolomber kompresyon kırıklarının ana nedenleridir. Çocuklarda ve adolesan grupta spor yaralanmaları ve çevresel yaralanmalar da rol oynarken, geriatric grupta düşük enerjili yaralanmalarla oluşan osteoporotik kompresyon kırıkları en sık neden olarak değerlendirilmektedir.

Torakolomber kompresyon kırıklarının tanısı direk grafilerle kolaylıkla konabilirken,

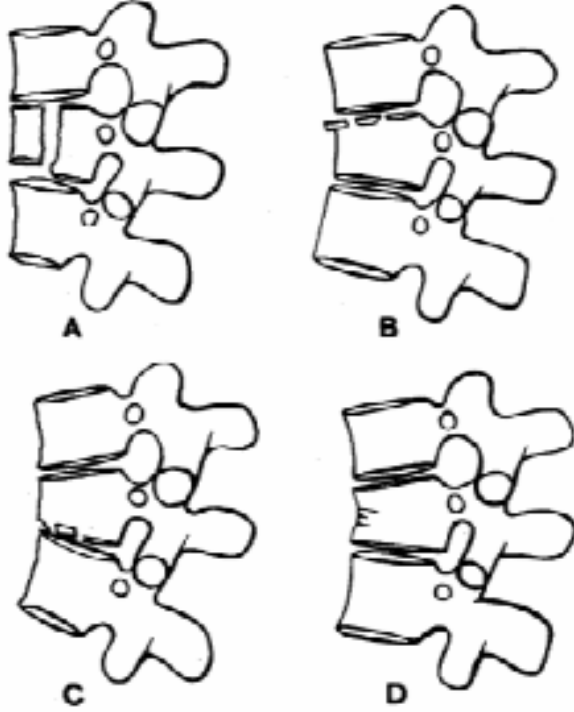
bilgisayarlı tomografi (BT) ile kırık konfigürasyonu en iyi biçimde değerlendirilebilir. Radyolojik değerlendirmede en önemli nokta instabil bir burst kırığının ekarte edilmesidir. Lateral direk grafide tipik bir kompresyon kırığı, korpusun ön kısmında yükselik kaybı olan ve arka kısımda yüksekliğin korunduğu kama şeklinde bir deformite olarak görülür. Lateral grafide fark edilebilecek bir posterior kortikal devamsızlık ya da ön-arka grafide interpediküler mesafe artışı burst kırığını düşündürmelidir.

Direk grafilerden elde edilecek bazı bilgiler yaralanmanın şiddetinin ve bu yaralanma ile oluşan deformitenin ciddiyetinin anlaşılmasını sağlar. Kifoz açısı ve vertebral yükseklik kaybı yüzdesi lateral grafiden ölçülür. Bu veriler en başta ölçülerek kayıt altına alınmalı ve daha sonra her kontrolde periyodik olarak değerlendirilmelidir. Vertebral yükseklik kaybı yüzdesi korpusun ön yüksekliğinin arka yüksekliğine bölünerek elde edilen değer birden çıkarılması ile bulunur. Çalışmalar lokal kifozun ölçümü için en tutarlı ve güvenilir yolun Cobb yöntemi olduğunu göstermiştir. Cobb yöntemi ile lokal kifoz açısı, kırık seviyenin bir üst seviyesindeki omurun üst ve bir alt seviyesindeki omurun alt uç plaklarına paralel çizilen çizgilerin arasındaki açı olarak ölçülür ⁽⁶⁾.

Posterior vertebral açısı; alt ve üst uç plaklara paralel çizilen çizgilerin arka vertebral korteks ile yaptıkları açıdır. Bu iki açıdan en az birinin 100°den büyük olması potansiyel olarak instabil bir burst kırığını işaret eder. Bir burst kırığı en iyi BT ile değerlendirilir. BT kesidinde posterior devamlılığın bozulduğunun görülmesi ile burst kırığı tanısı kanıtlanır ⁽⁷⁾.

Denis kompresyon kırıklarını 4 sınıfa ayırmıştır ⁽³⁾; tip A kırıklarda omurda her iki uç plak komprese olurken, tip B kırıklarda üst vertebral uç plak, tip C kırıklarda ise alt vertebral uç plak komprese olmaktadır. Tip D'de ise uç

plaklarda az miktarda çökme ile seyreden, korpusun orta kısmındaki kompresyon kırıkları bulunmaktadır. Bu sınıflamaya göre en sık karşılaşılan kompresyon kırığı tip B'dir (Resim 2).



Şekil 2. Kompresyon kırıklarında Denis sınıflaması

Orta kolonun sağlamlığı spinal stabilitenin en önemli belirleyicisi olmasına rağmen kompresyon kırıkları da kimi zaman arka kolondaki ligamentöz yapıların yaralanması sonucunda instabil hale gelebilirler. Posteriordeki interspinöz ve supraspinöz ligamentlerin yaralanması ile giderek artan vertebral kamalaşma olur. Kifoza artışı moment kolunun uzamasına, bu durum da omurun ön kısmına etki eden aksiyel yükte artışa ve ilerleyen kollaps ile kifoza neden olur. "Progresif kifoz" denen bu durum fonksiyonel kısıtlılığa ve kimi zaman da nörolojik hasara neden olur. Kifozun ilerlemesi ile kifoza apeksinde ya da daha kaudalinde giderek artan

ağrı ve direk grafide apikal vertebrada skleroz olur. Bu durum "Kümmel hastalığı" olarak bilinen posttravmatik osteonekrozla bağlantılandırılmıştır.

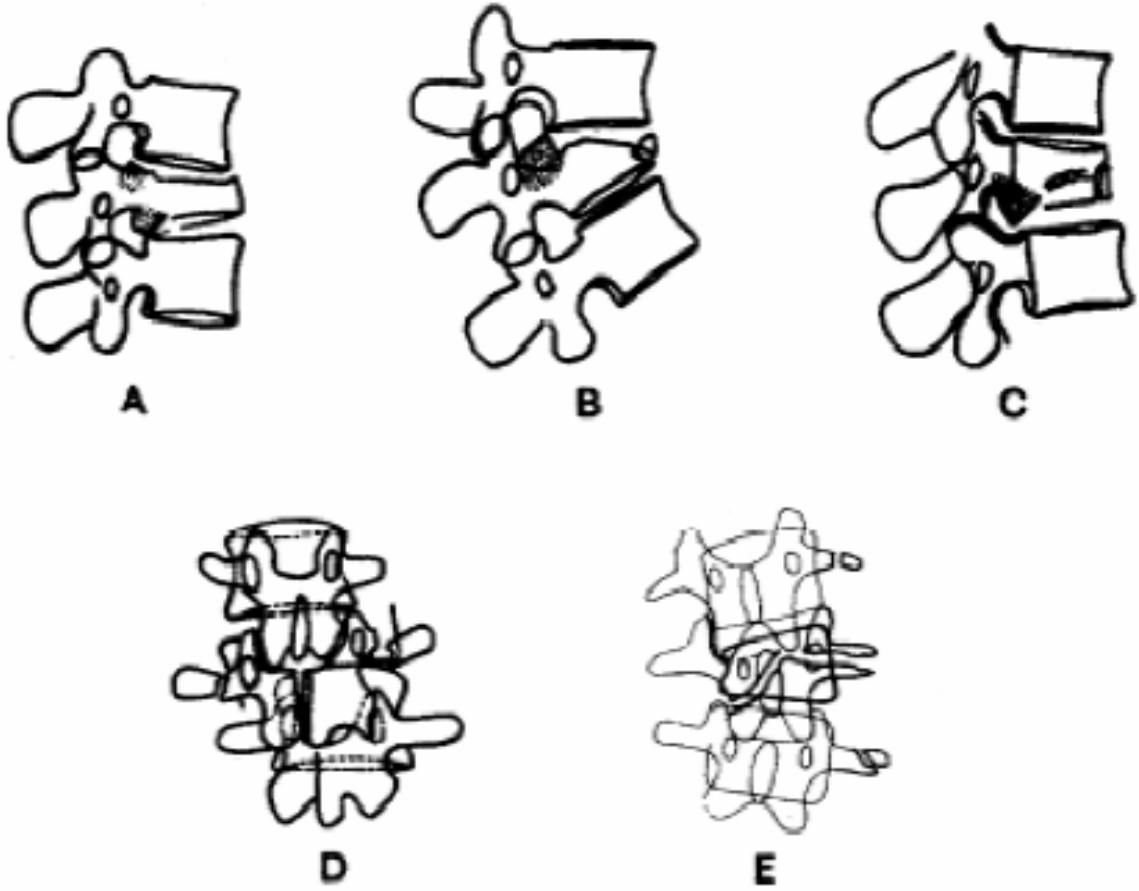
BURST (PATLAMA) KIRIKLARI:

Torakolomber omurgada ön ve orta kolonlarda kompresyona yol açan aksiyel yüklenmelerle torakolomber burst kırıkları oluşur. Genellikle bu tür yaralanmalara yol açacak seviyede enerji trafik kazalarında ve yüksekten düşmelerde oluşur. Şiddetli aksiyel yük altında uç plak kırılır ve komşu disk korpusun içine girer. Kompresyon kırıklarında olduğu gibi burst kırıklarında da en sık etkilenen bölge torakolomber bölgedir ^(8,12).

Denis burst kırıklarını 5 sınıfa ayırmıştır ⁽³⁾; tip A kırıklarda her iki uç plak kırılırken, tip B'de üst, tip C'de alt uç plak kırılır. Tip D rotasyon ve aksiyel yüklenme ile, tip E ise aksiyel yüklenme ve lateral fleksiyon mekanizması ile gerçekleşir (Resim 3). Sınıflama dışı tipler de olmasına rağmen nadiren görülürler. Burst kırıklarının büyük çoğunluğuna kanal işgali eşlik eder. Radyolojik değerlendirmede vertebral yükseklik kaybı yüzdesi ve lokal kifoz açısı ile interpediküler mesafede artış dikkate alınmalıdır. Kanal işgalinin derecesi anlamak için BT, nörolojik defisiti olan hastalarda spinal kord ve kauda equina lezyonunu ya da olası bir kanama veya epidural hematoma görmek manyetik rezonans görüntüleme (MRG) incelemesi yapılmalıdır.

Yaralanmanın doğası ve hastanın nörolojik durumu saptandıktan sonra kırığın stabilitesi değerlendirilmelidir. Bir torakolomber burst kırığının stabilitesi şu kriterler göz önüne alınarak değerlendirilir ^(6,9);

- i. İlerleyen nörolojik defisit
- ii. İlerleyen kifoz



Şekil 3. Burst kırıklarında Denis sınıflaması

iii. Posterior kolonda yaralanmanın radyolojik olarak kanıtlanması

iv. Varolan kifozla birlikte vertebral yükseklik kaybının %50'nin üstünde olması

Chance kırıkları da denen fleksiyon-distraksiyon yaralanmaları, destek noktası omurun orta kolonunun anteriorunda iken öne doğru etki eden vektörlerle oluşur. Arka ve orta kolonda distraksiyon olurken ön kolonda destek noktasına bağlı olarak kompresyon ya da distraksiyon olmaktadır. Bu tür yaralanmalarla emniyet kemerinin efektif kullanılmadığı trafik kazalarında sık karşılaşılmaktadır. Fleksiyon-distraksiyon yaralanmalarına büyük oranda (%45) intraabdominal yaralanmalar da eşlik eder. Nörolojik defisitler %10-15 oranındadır.

Fleksiyon-distraksiyon mekanizması ile yaralandığı düşünülen bir hastada direk grafilerin ardından sagittal rekonstrüksiyonlu BT çekilerek orta kolon tutulumunun derecesi, parçalanmanın varlığı değerlendirilir. Nörolojik yaralanması olan hastalarda ise MRG ile nörolojik yaralanmanın şekli, kanama, epidural hematoma varlığı araştırılır. Orta kolonda parçalanmanın olup olmadığının belirlenmesi önemlidir, parçalanma varlığında fleksiyon-distraksiyon yaralanmasının redüksiyonu için gereken kompresyonla orta kolonun retropulse olması söz konusudur. Bu gibi durumlarda non operatif tedavi girişimi kontrendikedir. Fleksiyon-distraksiyon yaralanmalarında yaralanmanın izlediği yolun (kemik ve/veya yumuşak doku)

saptanması tedavi şeklinin belirlenmesinde esastır.

Şiddetli makaslama güçleri sonucunda gelişen kırıklı çıkıklarda her 3 kolonda yaralanma olmakta ve ileri derecede instabilite saptanmaktadır. Komplet nörolojik defisit oranının en yüksek olduğu yaralanma tipidir. Kırıklı çıkıkların direk grafide tanısı genellikle kolaydır. Yaralanmanın olduğu seviyede herhangi bir translasyon veya rotasyon kırıklı çıkık tanısını koydurur. BT ile yaralanmanın konfigürasyonu anlaşılırken, nadiren karşılaşılan nörolojik defisitin olmadığı durumlarda spinal kordun ve kauda equinanın durumu MRG ile saptanabilir.

Yüksek enerjili travmaya maruz kalan her hastada olası bir spinal travmadan şüphelenilmelidir. Böyle bir hastada muayene sırtın inspeksiyonu ile başlamalıdır. Laserasyon, abrazyon, ekimoz ve şişlikler yaralanmanın mekanizması açısından anlamlıdır. Palpasyonla lokal hassasiyet, basamaklaşma, spinöz süreçler arasında açılma ve orta hattan sapmanın saptanması spinal yaralanmanın birer kanıtı olabilir.

Bu kırıklar genellikle yüksek enerjili travmalarla meydana geldiğinden olguların büyük bir kısmı politravmatize hastalar olmaktadır. Omurga kırığının tanınmaması veya uygun koşullarda yapılmayan transfer işlemleri, omurilik yaralanmalarına veya mevcut nörolojik tablonun ağırlaşmasına neden olabilir.

Yaralının kaza bölgesinden alınması ya da kaza yapan araçtan çıkarılması çok önem taşımaktadır. Politravmatize hastalar ve şuuru kapalı yaralılar aksi kanıtlanana dek omurga kırığı varmış gibi kabul edilmelidir. Yaralının araçtan çıkarılmadan ya da düştüğü yerden alınmadan önce boyun ve gövdesinin tespit edilmesi gereklidir. Bu amaçla boyuna bir

boyunluk takılmalı, araç dışında olan yaralılar direk sedyeye alınmalı, araç içindekiler ise kısa bir sırt desteğine tespit edildikten sonra dikkatli bir şekilde araçtan çıkarılmalı ve daha sonra sedyeye yatırılmalıdır.

Bu hastalara doğru yaklaşım travmanın olduğu yerde başlamalıdır. Havayolu açık tutulmalı, servikal bölgeye kolar uygulanmalı, hasta uygun bir sedyeye alınmalı ve varsa kırık ekstremiteler tespit edilmelidir. Hasta taşınırken ve çevrilirken spinal kolona zarar verilmemeli, tüm omurga bir bütün halinde hareket ettirilmeli, taşıma ve sedyeye alma esnasında birden çok el ile çok noktadan desteklenmelidir.

Nörolojik muayenede spinal kord fonksiyonlarının yanı sıra sinir kökleri ve periferik sinirler de muayene edilmelidir. Spinal kord erişkinlerde genellikle L1'in alt seviyesinde, kimi zaman da L2'de sonlanır. Radikülopati, myotomal güç kaybı ve hiporefleksi ile birlikte olabilen dermatomal parestezidir, kimi zaman güç kaybı ve hiporefleksi olmaksızın da görülebilir. Alt ekstremitelerde daha yaygın olarak görülebilen paresteziler, hiporefleksiler ve güç kayıpları kauda equina, konus medullaris ve spinal kordun akut yaralanmasını işaret edebilir. Olası bir spinal travmalı hastada spinal şokun takibi açısından bulbokavernöz refleks araştırılmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Bu refleksin yokluğunda kimi zaman motor ve duyu kayıp geçici olmakta ve komplet nörolojik defisiti yansıtmayabilmektedir. Nörolojik defisiti olan bir hastada anal tonus ve duyunun korunmuş olması hayati bir bulgudur. Bu durumun önemi, yaralanma seviyesinin üstü ile altı arasında sinirsel iletimin en azından bir kısmının korunmuş olduğunun kanıtı olması, yaralanmanın inkomplet olduğunun ve prognozun iyi olacağının bir göstergesi

olmasıdır ⁽¹¹⁾. Kanıtlanmış spinal kord yaralanması olan her hastada 1 saat içinde İ.V yoldan bolus tarzında 30 mg/kg metilprednizolon verilmeli ve sonrasında 5,4 mg/kg/saat dozla idame tedavisine geçilmelidir. NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) travma sonrası 3 saat içinde tedaviye başlanan hastalarda tedavinin 24. saatte kesilmesini, travma sonrası 3-8 saat arasında tedaviye başlanan hastalarda ise toplam 48 saate tamamlanmasını önermektedir ⁽¹⁾. Spinal yaralanmanın durumunun saptanması tedavi

şekli ve takip açısından yararlıdır. Günümüzde bu iş için en sık American Spinal Injury Association (ASIA) tarafından önerilen şema kullanılmaktadır (Resim-4).

Spinal travmalı hastada standart servikal, torakal, lomber 2 yönlü grafiler ve pelvis grafisi çekilmelidir. Komşu seviyelerde veya uzak seviyelerde eşlik eden spinal yaralanmaların sıklığı nedeniyle tüm aksiyel iskelet bir bütün olarak incelenmelidir. Radyolojik inceleme sırasında bir sonraki aşama engellikle BT incelemesidir. Kırık konfigürasyonunun ve

ASIA

STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR

KEY MUSCLES

LEVEL	R	L
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

0 = total paralysis
1 = palpable or visible contraction
2 = active movement, grossly elevated
3 = active movement, against gravity
4 = active movement, against some resistance
5 = active movement, against full resistance
NT = not testable

Elbow flexors
Wrist extensors
Elbow extensors
Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
Finger abductors (little finger)

Hip flexors
Knee extensors
Ankle dorsiflexors
Long toe extensors
Ankle plantar flexors

Voluntary anal contraction (Yes/No)

TOTALS ☐ + ☐ = ☐ MOTOR SCORE
(MAXIMUM) (NT) (NT) (100)

SENSORY

KEY SENSORY POINTS

LEVEL	R	L
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

0 = absent
1 = impaired
2 = normal
NT = not testable

Any anal sensation (Yes/No)

TOTALS ☐ + ☐ = ☐ PIN PRICK SCORE (max: 112)
(MAXIMUM) (NT) (NT) (112)

TOTALS ☐ + ☐ = ☐ LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)
(MAXIMUM) (NT) (NT) (112)

NEUROLOGICAL LEVEL
The most caudal segment with normal function

SENSORY ☐ R ☐ L

MOTOR ☐ R ☐ L

COMPLETE OR INCOMPLETE?
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION
Caudal extent of partially preserved segments

SENSORY ☐ R ☐ L

MOTOR ☐ R ☐ L

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. 2000 Rev.

Şekil 4. ASIA nörolojik özür skalası

kanal işgalinin derecesinin anlaşılması için ince aksiyel kesitler ve sagittal rekonstrüksiyon yapılması yararlıdır. Posterior cilt altı dokuda veya spinal yapılarda gaz görülmesi olası bir fleksiyon-distraksiyon yaralanmasını akla getirmelidir. Nörolojik defisiti olan hastalarda kord anatomisini görüntülemek, olası bir epidural hematoma araştırmak ve kompresyonun durumunu görmek için MRG incelemesi yapılmalıdır.

Tedavide asıl amaç nörolojik hasarın sınırlanması, mümkünse önlenmesi ve spinal stabilitenin restorasyonudur, bunun yanında deformitenin düzeltilmesi, hareket kaybının minimize edilmesi, erken rehabilitasyona zemin hazırlanması ise ikincil amaçlardır. Torakolomber kırıklarda uygulanacak tedavi, uygun kemik ve yumuşak doku iyileşmesini sağlayacak biyolojik ve biyomekanik altyapının sağlanması ile stabil ve ağrısız bir omurga restorasyonuna imkan tanımalıdır. Doğal olarak tüm bu şartlar, mümkün olan en düşük mortalite ve morbidite riski oluşturacak koşullar altında elde edilmeye çalışılmalıdır ⁽¹¹⁾.

Torakolomber omurga kırığı olan bir hastanın tedavi şeması nörolojik durumu, spinal stabilitesi, deformite derecesi ve ek yaralanmaları göz önüne alınarak planlanmalıdır. Çoğu kompresyon kırığı stabil yaralanmalar olup yaklaşık 12 haftalık ortetik immobilizasyonla kolaylıkla konservatif olarak tedavi edilirler. Potansiyel olarak instabil kabul edilen bir burst kırığının tanınması ve arka kolonun sağlamlığının teyit edilmesi böyle bir tedavi planı için şarttır. Burst kırıkları tipik olarak daha instabil kırıklar olup orta kolonda yaralanmaya sahip durumlar oldukları için kanal işgali ve nörolojik defisit oranı daha fazladır ⁽²⁾.

Stabilitenin ana belirleyicilerinin kollaps miktarı, kifoz ve arka kolonun devamlılığı olması nedeniyle tedavi şeması saptanırken bu noktalar göz önüne alınmalıdır. Kanal işgali ve buna bağlı ilerleyen nörolojik defisit varlığı cerrahi dekompresyon ve stabilizasyon için ana endikasyondur.

Fleksiyon-distraksiyon yaralanmalarında tedavinin şekli esas olarak yaralanan doku tipine göre belirlenir. Saf Chance kırıkları (tamamen kemik yapıdan geçen yaralanmalar) hiperekstansiyon ortezi ile tedavi edilebilirler. Yumuşak doku komponenti içeren Chance kırığı tiplerinde genellikle cerrahi stabilizasyon yapılmadan iyileşme olması zordur. Translasyonel veya rotasyonel yaralanmalar ve kırıklı çıkıklar da aşırı derecede instabiliteye sahip yaralanmalar olduklarından genellikle cerrahi olarak tedavi edilirler ^(10,11).

Cerrahi tedavinin ne boyutta olacağı da yine yaralanma ile oluşan spinal instabiliteye bağlıdır. Günümüzdeki eğilim, stabilite azaldıkça cerrahi stabilizasyonun rijiditesinin artırılması şeklindedir. Gelişen tıp teknolojisi sayesinde direk/indirek dekompresyon ve sirkümfereyansiyel füzyon teknikleri uygulanmakta ve daha az segmentte daha rijid stabilizasyon sağlanabilmektedir. Torakolomber kırıkların tedavisi omurga cerrahisinde halen evrimini sürdürmekte olan bir konudur. Araştırmaların aralıksız olarak sürdüğü bir nokta olan spinal stabilite kavramının net olarak tanımlanması bu tartışmalara son verecektir. Ancak her koşulda kullanılan tedavi yöntemi ne olursa olsun, tedavide hedef, minimal morbidite ve maliyetle nörolojik fonksiyonun korunması ve spinal stabilitenin restorasyonu olmalıdır ⁽¹¹⁾.

KAYNAKLAR:

1. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, Leo-Summers L, Aldrich EF, Fazl M, Fehlings M, Herr DL, Hitchon PW, Marshall LF, Nockels RP, Pascale V, Perot PL Jr, Piepmeier J, Sonntag VK, Wagner F, Wilberger JE, Winn HR, Young W. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. JAMA. 1997; 277:1597-604.
2. Curcin A. Thoracolumbar Fractures: Injury, Evaluation and Classification. In: Levine AM (Ed.). Orthopaedic Knowledge Update, Trauma. Rosemont, IL. American Academy of Orthopaedic Surgeons., 1996; 341-347.
3. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine. 1983;8:817-31.
4. Ferguson RL, Allen BL Jr. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. Clin Orthop. 1984;189:77-88.
5. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, Zeidman SM, Chang AS, Klemme WR. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. Spine. 2001;26:61-6.
6. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA. The unstable burst fracture. Spine. 1982;7:365-73.
7. McGroy BJ, VanderWilde RS, Currier BL, Eismont FJ. Diagnosis of subtle thoracolumbar burst fractures. A new radiographic sign. Spine. 1993;19:2282-5.
8. Ochia RS, Ching RP. Internal pressure measurements during burst fracture formation in human lumbar vertebrae. Spine. 2002;27:1160-7.
9. Panjabi MM, Hausfeld JN, White AA 3rd. A biomechanical study of the ligamentous stability of the thoracic spine in man. Acta Orthop Scand. 1981;52:315-26.
10. Rehtine GR, Bolesta MJ. Thoracolumbar Trauma. In: Vaccaro AR (Ed.). Fractures of the Cervical, Thoracic and Lumbar Spine. New York. Marcel Dekker AG., 2003; 441-445.
11. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman J, Schildhauer T, Routt MLC, Sasso RC. Diagnosis and Management of Thoracolumbar Spine Fractures. An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone Joint Surg Am. 2003;85-A: 2455-70.
12. Vaccaro AR, Nachwalter RS, Klein GR, Sowards JM, Albert TJ, Garfin SR. The significance of thoracolumbar spinal canal size in spinal cord injury patients. Spine. 2001;26:371-6.
13. White AA 3rd, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia: Lippincott; 1990. 1993;19:2282-5.

TORAKOLOMBER KIRIKLARDA YENİ SINIFLAMA**NEW CLASSIFICATION OF THORACOLUMBAR SPINE FRACTURES****H. Gökhan DEMİRKİRAN*, Ahmet ALANAY*****ÖZET:**

Torakolomber omurga yaralanmalarında çok sayıda sınıflama sistemi yayınlanmış olmasına rağmen genel olarak kabul görmüş bir sınıflama ve skorlama sistemi yoktur. Zamanla torakolomber omurga yaralanmalarının biyomekanik, doğal seyir, tedavi metodlarının anlaşılması ile bu konudaki gelişmeler devam etmektedir. Sınıflama yöntemlerinden bazıları popülerlik kazansa da hiç biri modifikasyona uğramamış veya gelişme göstermemiştir. Günümüzdeki sınıflama sistemleri klinikte kullanım için ya çok basit ya da çok fazla karmaşıktır. "Spine Study Group" sık karşımıza çıkan torakolomber yaralanmalarda tedavi şemasındaki benzerlikleri ortaya çıkartarak sınıflama sistemi oluşturmuştur. Yeni sınıflama sisteminin kullanışlı olup olmayacağı ileride yapılan çalışmalarla ortaya çıkacaktır.

Anahtar Kelimeler: omurga travması, torakolomber kırıklar, sınıflama, tedavi şeması

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Although numerous systems have been proposed, there is no universally accepted classification or scoring system for thoracolumbar spine injuries. Contemporary understanding of the biomechanics, natural history, and methods of treating thoracolumbar spine injuries continues to evolve. Some have gained popularity, but most systems have never been modified or advanced beyond their initial introductory state. Current classification schemes of these injuries, however, can be either too simplified or overly complex for clinical use. The Spine Trauma Group was given a survey to identify similarities in treatment algorithms for common thoracolumbar injuries. The usefulness of this new system will have to be proven in future studies.

Key Words: spine trauma, thoracolumbar fractures, classification, treatment algorithms

Level of Evidence: Review article, Level V

(*) Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Torakolomber kırıklar, sınıflanması ve tedavisi tartışmalı omurga yaralanmalarıdır. Sınıflama sistemleri gelişmeye devam etmektedir. Kabul edilebilir bir sınıflama oluşturmak spinal anatominin karışıklığı ve yaralanma mekanizması nedeniyle zordur. Gelişen teknikler yardımıyla ve doğal seyir çalışmaları ışığında sınıflama sistemleri gelişmeye devam etmektedir ⁽¹⁾. Torakolomber yaralanmaları kesin tanı ve en uygun tedaviyi belirlemede omurga cerrahları arasında önemli bir yer teşkil etmektedir⁽⁴⁾. Bu yazıda torakolomber yaralanmalarda giderek popülerlik kazanan "Spine Study Group" üyesi omurga cerrahları ve bir çok merkezin katılımıyla son on yıl içinde geliştirdikleri yeni sınıflama yönteminin bahsedeceğimiz ⁽¹⁻³⁾.

Torakolomber yaralanmalarda eski sınıflama metodları

Böhler ilk defa 1929 yılında torakolomber kırıkları anatomi ve oluş mekanizmalarına göre kompresyon kırıkları, fleksiyon-distraksiyon, ekstansiyon, "shear", rotasyonel yaralanmalar olmak üzere 5'e ayırmıştır. Daha sonra Watson-Jones instabilite kavramını tedavi şeması içine sokmuştur. Takiben ligamentöz yapıların da yaralanma ve tedavide rol alması gerektiğini belirtmiştir. Holdsworth omurgayı iki kolona bölmüştür ve böylece günümüz klasik sınıflama sisteminin temeli atılmıştır. Daha sonra bilgisayarlı tomografinin (BT) de gelişimiyle Denis günümüzde basitliği nedeniyle en çok tercih edilen 3 kolon teorisi ile sınıflama sistemini ortaya atmıştır. Bu sınıflamanın cerrahi olmayan tedavi seçeneklerinde başarılı sonuçları varken ligamentöz yaralanmalar ve ilerleyici instabilitelerde sonuçları belirsizdir ⁽²⁾. Ligamentöz yaralanmaları içine alan Magerl ve ark. tarafından popülerize edilen AO sınıflama yöntemi kullanılmaya başlamıştır. Ama bu

sınıflama yöntemlerinden hiçbirinde hastanın ligamentöz yaralanma derecesini ve nörolojik durumunu değerlendirme mevcut değildir. Mevcut sistemlerin çoğu karmaşık hatırlaması zor ve klinikte uygulamaları sınırlıdır. Çoğu sınıflama sisteminde tedaviyi destekleyen şemaları yoktur.

Yeni sınıflama yöntemi günümüzdeki Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi tüm görüntüleme yöntemlerinde yardımıyla torakolomber yaralanmaların biomekaniğini, ligamentöz yapıları ve nörolojik durumu da göz önünde bulundurarak uygulanan bir sınıflama sistemidir. Yeni sınıflama yöntemi "torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru" (TLICS) olarak omurga travma çalışma grubu tarafından omurga travmasında dünya çapında uzmanlaşmış cerrahlar yardımıyla hazırlanmıştır ⁽²⁾. Sınıflamanın 3 ana değişkeni mevcuttur. 1) yaralanmanın morfolojisi 2) posterior ligamentöz kompleksin devamlılığı 3) hastanın nörolojik durumu. Bu üç ana değişkenin alt grupları az önemliden çok önemliye doğru sınıflanmıştır.

Morfoloji: kırık yapısı

1) kompresyon 2) translasyon/rotasyon 3) distraksiyon. Radyografik değerlendirmede (düz radyografi, BT, MRG) anatomik yapı ve bozukluklara bakılır ⁽³⁾.

Kompresyon: veretebra cismi aksiyel yüklenme altında dayanamaz ve kırılır. Basit kompresyon kırıklarında cismin anterior kortekste katlanma ve sonuçta kifoz meydana gelir. Eğer posterior korteksse bu yüklenmeye de dayanamaz ve kırılırsa pediküller arasından kanala doğru fragmanlar gidebilir bu kırıklara patlama (burst) kırığı denir ve kompresyon kırıklarının en şiddetli tipidir. Ön arka grafilerde lateral kompresyon veya lateral patlama kırıkları da gözlenebilir.

Translasyon/rotasyon: torsiyonel veya shear güçleri altında spinal kolonda rotasyonel veya translasyonel yetmezlik meydana gelir. Rotasyonel yaralanmalar spinöz proseslerin horizontal düzlemde ayrılmasıyla ve pediküllerin aynı düzlemde olmaması ile tanınır. Sagittal BT rekonstrüksiyonu ve lateral radyografilerde translasyon gözlemlenebilir.

Distraksiyon: Bir kısım spinal kolonun diğer kısmından ayrılır. rostral kısım kaudal kısmından ayrılır ki bu da morfolojinin ana elementidir. Fleksiyon ve ekstansiyon tipi yaralanmalar kompresyon ve patlama kırıkları eşlik edebilir. Distraksiyon tipi yaralanmalarda posterior ligamentöz kompleks mutlak suretle devamlılığını kaybetmiştir.

Posterior Ligamentöz kompleksin devamlılığı

Posterior ligamentöz kompleks (PLC) supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum ve faset eklemlerden oluşmaktadır. PLC omurgayı fazla fleksiyon, rotasyon, translasyon ve distraksiyondan korur. Posterior gergi bandı olarak nitelendirilebilir. Bu yapının yaralanması durumunda kendini iyileştirme yeteneğinin az olması önemini daha da artırmaktadır. Düz radyografi, BT, MRG ışığında değerlendirilip sağlam, zorlanmış-şüpheli yırtık, yırtık olarak puanlandırılır. Düz grafilerde spinöz prosesler arası mesafede artış, faset eklemler arasında açılma veya subluksasyon gözlemlenebilir. muayene sırasında palpe edilebilir boşluk olması devamlılığının tamamen bozulduğunu gösterir.

Nörolojik durum

Spinal kolon yaralanmalarında hastanın nörolojik durumu en önemli belirteçlerden biridir. Sınıflamada sağlam, kök yaralanması, komplet spinal kord yaralanması, inkomplet spinal kord

yaralanması, cauda equina olmak üzere değerlendirilir.

Ana üç değişken kendi içlerinde puanlandırılır. Kırık morfolojisi kompresyon için 1 puan alırken eğer patlama kırığı da varsa ek olarak 1 puan daha alır. Translasyon/rotasyon için 3 puan, distraksiyon için 4 puan alır. PLC sağlam ise 0 puan, zorlanmış-şüpheli yırtık ise 2 puan, yırtılmış ise 3 puan alır. Nörolojik durumu sağlam ise 0 puan, kök yaralanması 2 puan, komplet spinal kord yaralanması varsa 2 puan, inkomplet spinal kord yaralanması, cauda equina varsa 3 puan alır. Eğer yaralanmanın bir ana değişkeninde 2 adet yaralanma varsa en yüksek puanlı olanı alınır ve ona göre hesaplanır. Patlama kırığı ile birlikte distraksiyon varsa toplam 4 puan alır. Bunun tek istisnası kompresyon kırığı ile birlikte patlama kırığı mevcutsa kompresyon kırığı için 1 puan patlama kırığı için 1 puan toplam 2 puan alır (Tablo-1). Eğer hasta toplamda 3 puan ve altında ise cerrahi olmayan tedaviyi desteklerken 5 puan ve üzerinde cerrahi yaklaşımı destekler. Toplam puan 4 ise cerrahi veya konservatif tedavi seçeneklerinden biri cerrahın tercihiyle göre uygulanabilir.

Tablo-1.

Morfoloji		
Tip		puan
Kompresyon		1
Patlama		1
Translasyon/rotasyon		3
Distraksiyon		4
Posterior Ligamentöz Kompleks		
Sağlam		0
Şüpheli-zorlanmış		2
Yırtık		3
Nörolojik durum		
Sağlam		0
Kök yaralanması		2
Kord, konus medullaris	komplet	2
	inkomplet	3
Cauda equina		4

Cerrahi Yaklaşım

TLICS sadece cerrahiye karar vermede değil ayrıca cerrahi yapılacaksa seçilecek cerrahi yaklaşıma da yardımcı olur. Cerrahi yapılacak olan 5 ve üzerinde puan alan veya 4 puan alan ve cerrah tarafından cerrahi planlanan hastalarda hastanın nörolojik durumu, posterior ligamentöz kompleksin devamlılığına göre cerrahi yaklaşıma karar verilir. Genel prensipler şunlardır: 1) İnkomplet nörolojik yaralanmalar genelde anterior dekompresyon gerektirir. 2) PLC'nin devamlılığı bozulmuşsa posterior yaklaşım gerektirir. 3) inkomplet nörolojik yaralanma PLC'nin devamlılığının bozulmasıyla birlikte ise anterior-posterior kombine yaklaşım gerekebilir (Tablo-2). Bu yeni sınıflama sistemi torakolomber kırıkların değerlendirilmesinde ve tedavinin yönlendirilmesinde anlamlı etkisi mevcuttur. Fakat bu sınıflamanın kendi içinde bazı çekinceleri vardır. Çok fazla kifoza, aşırı çökme, lateral açılma, açık kırıklar, yanık, çoklu kosta kırıkları veya cihaz kullanım zorluklarında puanlandırma konservatif tedaviyi destekleyebilir. Torakolomber kırıkla birlikte kafa travması, sternum kırığı, ekstremitte amputasyonları, çoklu-sistem travması olanlar yine sınıflama sisteminde yanılgıya düşebilmektedir. Bu gibi durumlarda cerrah günümüzün getirdiği tedavi seçeneklerini değerlendirmelidir.

Tablo-2.

Nörolojik durum	Posterior ligamentöz kompleks	
	sağlam	yırtık
Sağlam	Posterior yaklaşım	Posterior yaklaşım
Kök yaralanması	Posterior yaklaşım	Posterior yaklaşım
İnkomplet SCI-Cauda equina	Anterior yaklaşım	Kombine yaklaşım
Komplet SCI-Cauda equina	Posterior(anterior) yaklaşım	Posterior (kombine) yaklaşım

SCI: Spinal kord yaralanması

Bu sınıflama sistemi hastanın anlık, uzun dönem, nörolojik stabilitesinin tayinine yardım eder. Anlık mekanik stabilite sınıflamada kırık morfolojisine, uzun dönem stabilite PLC'in devamlılığına göre, nörolojik stabilite de hastanın defisiti olup olmadığına göre değerlendirilir. Sınıflamanın amacı basit, kolay uygulanabilir, ortak dil olabilecek yeterli bilgiyi içeren bir sistem ortaya çıkarmaktır. Sonuçta Denis ve AO sınıflama sistemlerine göre tekrarlanabilirliği, değerliliği tüm çalışmalarda daha yüksek bulunmuştur ^(1,4). Tedaviye yönlendirmedeki başarısı daha kesin belli olmamakla beraber ön çalışmalarda yüksek olarak belirtilmiştir ⁽¹⁾.

Örnek hastalar

Örnek-1: 27 yaşında bayan hastanın araç dışı trafik kazası sonrası hasta paraplejik olarak gelmiştir. Ön arka lomber radyogramında L2-L3 arasında pediküllerin aynı düzlemde devamlılığı bozulmuş ve spinöz prosesler de aynı düzlemde olmadıkları ve aralarının fazla açılmış olduğu, faset eklemlerin disloke olduğu görülmektedir, bu da hastanın rotasyonel ve translasyonel bir yaralanması olduğunu işaret etmektedir. Sagittal rekonstrüksiyonlu BT'sinde de L2-L3 vertebralar arasında translasyon gözlenmektedir. TLICS'e göre kırık morfolojisinden 3 puan, nörolojik durumdan komplet spinal kord yaralanmasından 2 puan, translasyon ve rotasyonla birlikte dislokasyon olması spinöz prosesler arası mesafenin artmış olması PLC'nin devamlılığının bozulduğunu gösterir ve 3 puan da buradan alınca bu hasta toplamda 8 puan alır ve 5 puanın üzerinde olduğundan bu hastanın torakolomber kırığının cerrahi tedavi edilmesi gereklidir. Cerrahin tercihinin (ASIA-A hastalara agresif dekompresyon yapmayı tercih eden klinikler vardır) göre sadece posterior yaklaşımla veya kombine cerrahi yaklaşım uygulanabilir (Şekil-1).



Şekil-1. 27 yaşında bayan hasta araç dışı trafik kazası

Örnek-2: 35 yaşında erkek hasta yüksekten düşme sonrasında nörolojik muayenesi normal sırt ağrısı ile geldi. Ön arka ve yan radyografilerinde T12 vertebrada patlama kırığı ve 14 derece kifoz görülmekte ve sagittal MRG'sinde PLC'in sağlam olduğu görülmektedir. Hasta kırık morfolojisinden patlama kırığı için 2 puan, nöroloji ve PLC'den sağlam oldukları için 0'ar puan toplamda 2 puan alır. Hasta konservatif olarak tedavi edilebilir. Şekil 4'te aynı hastanın konservatif tedavi sonrası 4.yıl radyografilerinde 18 derece kifozu görülmektedir (Şekil-2, 3, 4).

Örnek-3: 21 yaşında yüksekten düşme nörolojik muayenesi normal olan hastanın yan radyografisinde ve BT aksiyel kesitinde L1 patlama kırığı ve kifoz görülmektedir. Hastanın sagittal MRG'sinde PLC'inde şiddetli ödem, yırtık olduğu görülmektedir. Hasta kırık morfolojisinden kompresyon kırığı için 1 puan, ek olarak patlama kırığı için 1 puan toplam 2 puan alır. Nörolojisi sağlam olduğu için 0 puan, PLC'i yırtık olduğu için 3 puan alır. Toplamda 5 puan alan hasta sınıflamanın tedavi şemasına göre posterior yaklaşımla tedavi edilebilir. Biz de posteror enstrumentasyon ve füzyon cerrahisi gerçekleştirdik. Şekil 6 da hastanın posterior cerrahi sonrası 2. yılında yan radyografisi görülmektedir (Şekil-5, 6).



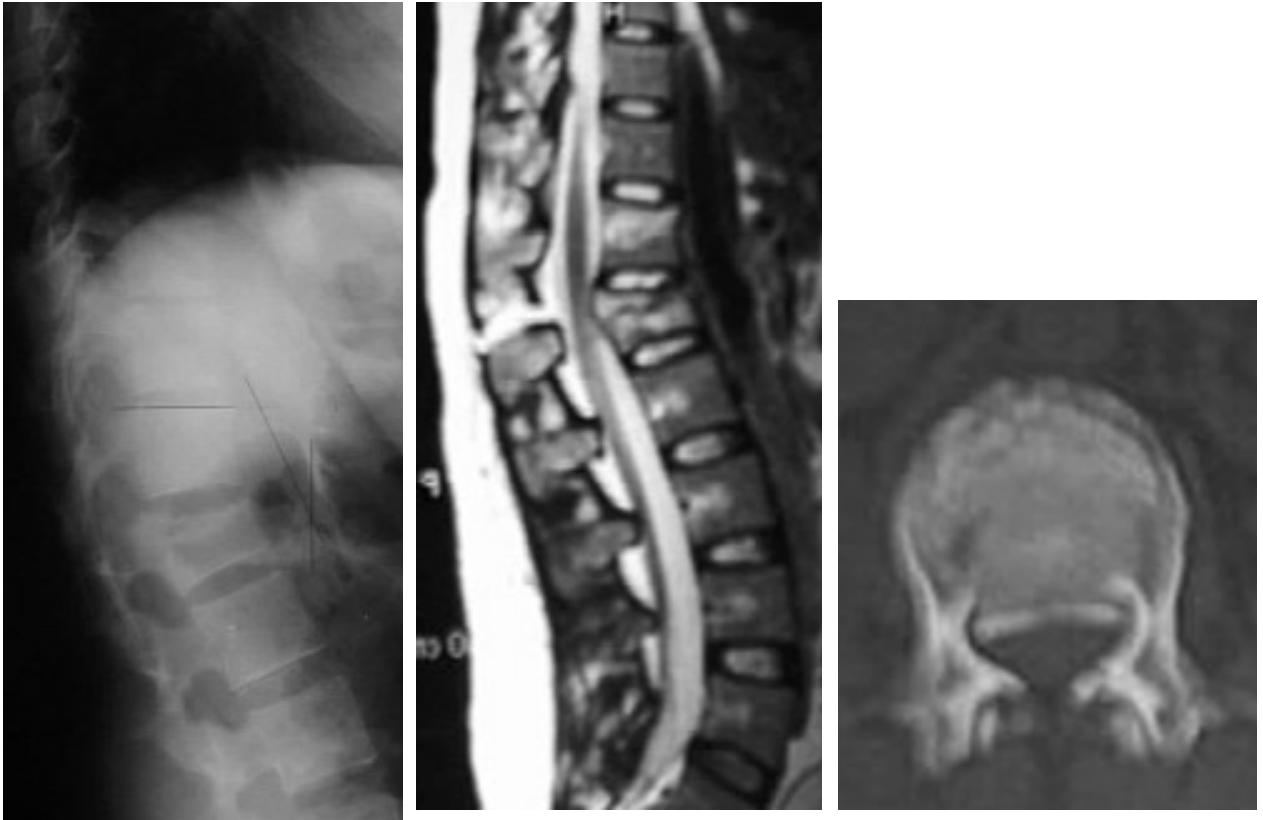
Şekil-2. 35 yaşında erkek hasta nöroloji normal



Şekil-3. şekil 2 deki hastanın sagittal MRG'si



Şekil-4. şekil 2-3 teki hastanın konservatif tedavi sonrası 4. yılı



Şekil-5. 21 yaşında bayan hastanın yan radyografisi, aksiyel BT'si, sagittal MRG'si



Şekil-6. şekil 5'teki hastanın postoperatif 2.yılı

Sonuç

Torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru vertebra kırığının morfoloji ile birlikte instabilite derecesi belirterek diğer kırık sınıflamalarından ayrılmaktadır. Sınıflama sistemi klinik değerlendirme ve seçilecek cerrahi yaklaşım konusunda da hekime yol gösterebilmektedir ⁽¹⁾. Torakolomber kırıkların sınıflanmasında çoğu hekim tarafından kabul gören Denis ve AO sınıflamalarına rakip olacak ve daha akılda kalıcı olacak gibi gözükken bu yeni sınıflama üzerine çalışmalar "Spine Study Group" adı altında dünya çapında devam etmektedir ⁽¹⁻³⁾.

KAYNAKLAR:

1. Bono CM, Vaccaro RA, Hurlbert J, et al. Validating a newly classification system for thoracolumbar spine trauma: looking to the future of the thoracolumbar injury classification and severity score. J Orthop Trauma 2006;20:567-572.
2. Lee JY, Vaccaro RA, Lim RM et al. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. J Orthop Sci (2005) 10:671-675.
3. Vaccaro RA, Lehman RA, Hurlbert J, et al. A new classification of thoracolumbar injuries. Spine 2005 vol:30 N:20; 2325-2333.
4. Whang PG, Vaccaro RA, Poelstra KA, et al. The influence of fracture mechanism and the morphology on the reliability and validity of two novel thoracolumbar classification systems. Spine 2007; Vol:32 N:7, 791-795.

FRED HOUDLETTE ALBEE**ESAT KITER ⁽¹⁾****ÖZET:**

Kemik füzyonu konusunda öncü bir ortopedik cerrahdir. Kendi geliştirdiği ekipmanlar ortopedik cerrahideki uygulamaları oldukça kolaylaştırmıştır. Özellikle omurga füzyonu konusunda akla gelen ilk isimlerden birisidir.

Anahtar Kelimeler: Omurga füzyonu, cerrahi tedavi, Albee

Kanıt Düzeyi: Biyografi, Düzey V

SUMMARY:

He is a pioneer orthopaedic surgeon about bone fusion. He developed many helpfull orthopaedic equipments for orthopaedic practice. His most known field is spinal fusion

Key Words: Spinal fusion, surgical treatment, Albee.

Level of Evidence: Biography, Level V

(1) Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Denizli.



Resim-1. Fred Houdlette ALBEE (1876-1945).

Fred Houdlette Albee adının sıkça anılmasına neden olan kemik ameliyatlarındaki özel uygulamalarıyla tarihe geçmiş Amerikalı bir ortopedisttir ⁽¹⁾. 1876 yılında doğdu ve yoksul bir çocukluk geçirdi. Yedi kardeşin en büyüğüydü. Marangoz olan büyükbabasından, belki de, ileride kendine meslek edineceği ortopedistlik adına en temel öğretileri aldı. Büyükbabasının yanında meyve ağaçlarını aşılamaı öğrenmesi, ileride kendisine temel başarısını kazandıracak kemik aşısı üzerine çalışmalarını ne kadar etkiledi bilinemez ama çocukluk çağında yaşadığı bu deneyimlerinden bu konudaki felsefesinin etkilendiğini söylemek çok yanlış olmaz ⁽²⁻⁵⁾.

1903 yılında Harvard Tıp Fakültesinden mezun oldu. Boston'da ilk doktorluk deneyimlerini yaşadı ve aynı hastanede çalıştığı

ortopedik cerrah olan Dr. Charles Ogilvy'den etkilenecek ortopedi alanına ilgi duymaya başladı. 1906 yılında New York'a taşındı ve bölgenin en ünlü iki ortopedik cerrahıyla Dr. Gibney ve Dr. Whitman ile çalıştı. Aynı yıl ortopedi literatüründe daha önce yapılmamış bir ameliyatı gerçekleştirdi ve osteoartritlik bir kalçaya artrodez uyguladı. Ameliyat başarılı oldu ve fazlasıyla ses getirdi. 1909 yılında birçok bilimsel platformda, yaptığı uygulamayı anlattı. Elde ettiği başarıya rağmen daha çok gençti ve tıp fakültesini bitireli sadece altı yıl olmuştu ⁽²⁻³⁾.

Aynı yıl omurga tüberkülozunda kendi orijinal greftleme ve füzyon ameliyatını gerçekleştirdi. Bu operasyon American Orthopaedic Association'un toplantısında 15 Mayıs 1911'de sunuldu ancak 9 Eylül 1911'e kadar basılmadı. Toplantıda sunulmasından 13 gün sonra yani 28 Mayıs 1911'de New York'lu başka bir cerrah olan Dr. Russell A. Hibbs tarafından farklı bir spinal füzyon tipi tanımlandı. Üzerinden geçen yıllar boyunca ilk spinal füzyon tanımlamasının Dr. Albee'ye mi, ya da Dr. Hibbs'e mi ait olduğu tartışması yaşandı. Ancak birçok platformda spinal füzyon adı bu iki araştırmacının anısıyla anılmaktadır ⁽²⁻⁵⁾.

Dr Albee güçlü motorize cihazları kemik cerrahisi için hassas ve daha kullanışlı hale getirerek, cerrahi işlemlerin pratikleşmesine öncülük etmiştir. Kaba bir benzetmeyle büyükbabasından öğrendiği ahşap işlemeciliği onun pratiğinde başarılı bir şekilde kemik işlemeciliğine dönüşmüştür. Bu doğrultuda 1909 yılında özel aparatları ile elektrikli bir testere 1913 yılında özel bir kırık masası geliştirdi. Kendine ait bu kırık masası 1936 yılında hidrolik ekipmanla revize edilmiştir ve bilinen adıyla Albee-Comper masası olarak ortopedik işlemlerde kullanılmıştır. Kemik değirmeni olarak anılan greft öğütücü yine kendisi tarafından geliştirilmiştir ⁽⁴⁻⁵⁾.

Tüm bu geliştirdiği ekipmanların yanında kemik füzyonu adına birçok hayvan deneyi yaptı ve özellikle köpek modelleri üzerinde çalıştı. Her türlü transplant materyalini deneyerek otogreftin üstün olduğunu ilk gözlemleyenlerden biri olmuştur. Non-unionların greftlenmesi, kalçanın kemik pegleri ile ekstraartiküler artrodezi, dizin interpozisyon artrodezi, bel ağrısı ve miyofasial ağrılar üzerine çoğu alanında öncü olan birçok çalışma yayınladı. Akademik yaşantısına 234 makale ve 5 kitap sığdırdı. Yazdığı makalelerden 100'e yakını kemik greftlemesi ile ilgilidir ⁽¹⁻⁵⁾.

Tüm bu çalışmalarını onun kemiği kaynatmak konusunu hem mekanik hem biyolojik anlamda tüm enerjisi ile irdelediğini ve bu konuda geçen yıllar boyunca tam bir otör olduğunu göstermektedir. Çok yoğun çalışan, evini sadece ikinci bir çalışma ofisi olarak gören Dr. Albee'nin sosyal yaşantısı çok canlı olmamıştır. Eşi, dansetmeyi çok seven birisi olmasına

rağmen Dr Albee'nin dansettiği görülmemiştir. Kendisini tanıyanlar Dr. Albee'nin değişik bir kişiliği olduğunu ifade ederler. Hırslı, kuralcı ve mücadeleci olduğu ve kendine hedef edindiği şeyi mutlaka tamamladığı ifade edilir. Yakın çevresi "kendi kendine anayasası olan" olarak anar Dr Albee'yi. Şüphesiz, yaşantısına sığdırdığı başarılarında, belki de sosyal yaşantısına olumsuz etkileri olan bu özelliklerinin rolü büyüktür ⁽²⁻³⁾.

KAYNAKLAR

1. Albee FH. Bone-graft surgery. Clin Orthop Relat Res. 1996 324;5-12.
2. LeVay D. The history of Orthopaedics. 1st ed, Butler&Tanner, Manchester,1990
3. Mostofi S B. Who's who in Orthopaedics. Eds.Springer, London, p:4-7, 2005
4. www.s9.com/Biography/Albee-Fred-Houdlett
5. www.whonamedit.com/doctor.cfm/170.html

