

SEGMENTER POSTERİOR ENSTRÜMANTASYON UYGULANAN LENKE TİP 3 ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZLARDA KORONAL VE SAGİTTAL DEĞERLENDİRME

THE EVALUATION OF CORONAL AND SAGITTAL PLANE OF THE LENKE TYPE III SCOLIOSIS PATIENTS TREATED WITH POSTERIOR SEGMENTER INSTRUMENTATION

Tahir Mutlu DUYMUŞ*, Onat ÜZÜMCÜGİL**, Merter YALÇINKAYA*, Yusuf ÖZTÜRKMEN*, Hilmi KARADENİZ*, Mustafa CANIKLIOĞLU***

ÖZET:

Bu çalışmada, 2000-2008 yılları arasında uzun segment posterior enstrümantasyon ve füzyon ile tedavi edilmiş, Lenke Tip 3 çift majör adölesan idiopatik skolyozlu hastalar (21 kadın, 5 erkek, ortalama yaş 15 ± 2 , ortalama postoperatif takip 60 ± 22 ay) retrospektif olarak değerlendirilmiştir. AP, lateral, traksiyon ve yana eğilme grafiplerinde, proksimal torasik, ana torasik, lomber / torakolomber Cobb açıları, apikal vertebral rotasyon (AVR), apikal vertebral rotasyon (AVT), kifoz, lordoz ve denge değerlendirildi. Erken postoperatif dönemde, korreksiyon oranları, kompanzasyon, AVT, AVR, kifoz, lordoz ve denge ölçümleri yapıldı. Son kontrolde, koronal ve sagittal korreksiyon kayıpları ve denge değerlendirildi. Son kontrolde klinik değerlendirme için SRS-30 formu kullanıldı. Preoperatif torasik Cobb açısı ortalama 51° , lomber Cobb açısı ortalama 44° , erken postoperatif ortalama korreksiyon oranı

$\% 73$, lomber/torakolomber korreksiyon oranı 77° olarak ölçüldü. Son kontrolde, korreksiyon kayıpları torakal bölgede ortalama $\% 3$, lomber bölgede ortalama $\% 5$ olarak ölçüldü. Sagittal ve koronal planda tüm vakalar denge sınırları içinde bulundu. Vakaların hiçbirinde nörolojik defisit, psödoartroz ve derin enfeksiyon rastlanmadı. SRS-30'a göre total ortalama 3.8 olarak ölçüldü. Sonuç olarak, segmenter posterior enstrümantasyon ve posterior füzyon yaklaşımla Lenke Tip III eğriliklerde koronal ve sagittal planda önemli derecede korreksiyon sağlamakta olup, dekompanzasyon oranlarının da oldukça düşük olduğu belirlenmiştir

Anahtar Kelimeler: Lenke Tip III, adölesan idiopatik skolyoz, uzun segment posterior enstrümantasyon ve füzyon, koronal ve sagittal denge

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(**) Başasistan, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(***) Doç. Dr. , Klinik Şefi, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

Adres: Onat Üzümcügil, S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Samatya, İstanbul.

Tel: 0 533 522 04 59

Fax: 0212-561 15 21

e-posta: onat.dr@gmail.com

SUMMARY:

In this study, patients (21 female, 5 male, mean age 15±2 years, mean follow-up period 60±22 months) with Lenke type 3 adolescent idiopathic scoliosis (AIS) treated with long segmental posterior instrumentation and fusion between the years 2000-2008 were evaluated retrospectively. Proximal thoracic, main thoracic, and lumbar/thoracolumbar Cobb angles, apical vertebral rotations (AVR), apical vertebra translations (AVT), kyphosis, lordosis and vertebral balance were evaluated in anterior-posterior (AP), lateral, traction and bending x-rays. In the early postoperative period, correction ratios, the amount of compensation, AVT, AVR, kyphosis, lordosis and vertebral balance were evaluated. In the final follow-up, coronal and sagittal correction losses and balance were evaluated and SRS-30 form was used for clinical evaluation. Preoperative mean thoracic Cobb angle was 51° and mean lumbar Cobb angle was 44°.

Early postoperative mean correction ratio was measured as 73 %, lumbar/thoracolumbar correction ratio as 77 %; in the last follow-up the mean correction losses were measured as 3 % in the thoracic region and 5 % in the lumbar region. In the sagittal and coronal planes, all cases were found within balance limits. There were no neurological deficits, pseudarthrosis and deep infections in any of our patients. According to SRS-30, total average was measured as 3,8. As a result, segmenter posterior instrumentation and fusion were successful in the treatment of Lenke type 3 AIS to achieve a significant correction degrees and stability in coronal and sagittal plane and to prevent from decompensation.

Key words: *Lenke type 3, adolescent idiopathic scoliosis, long segmental posterior instrumentation and fusion, coronal and sagittal balance*

Level of evidence: *Retrospective clinical study, Level III*

GİRİŞ:

Skolyoz cerrahisinde amaç, eğriliğin ilerlemesini engelleyecek ve en az sayıda omurga segmentinin içine katıldığı sağlam bir füzyon elde etmektir. Bu füzyonu elde ederken, omurganın sagittal ve koronal dengesinin korunması oldukça önemlidir. Bridwell'e göre başarılı bir vertebral denge için füzyonun proksimal ve distal uzanımı stabil zona kadar olmalıdır⁽⁴⁾. Dengenin korunmasında ideal olan, füzyona dâhil edilecek olan proksimal ve distal segmentlerin nötral rotasyona sahip olmasıdır.

Skolyoz cerrahisinin temel prensiplerinden biri yapısal eğriliklerin füzyona dâhil edilmesidir. King ve arkadaşlarının AIS'de tanımladığı sınıflama çok yaygın olarak kullanılmıştır⁽¹⁷⁾. 405 vakalılık serilerinde yazarlar beş spesifik torakal eğrilik tanımlamış olup, farklı eğrilik tipleri için, Harrington rot sistemi kullanarak, farklı füzyon seviyeleri önermişlerdir⁽¹³⁾. Bu sınıflama, Harrington rot sistemi ile iyi uygulanmıştır. Fakat 3. Kuşak enstrümantasyon sistemleri kullanıldığında sonuçların özellikle King tip 2 eğriliklerde (yalancı double major) başarısı daha az olmaktadır. Yazarlar, dekompanasyona oluşumuna neden olacak farklı sebepleri füzyon seviyesi seçimi^(6,18,32), eğrilik tipinin yanlış tanımlanması^(16,25), cerrahi sonrası lomber eğriliğin ilerlemesi^(25,28), kullanılan enstrümantasyon tipi^(6,28,43) ve torasik düzeltmenin fazla yapılması^(25,43) olarak listelemişlerdir. Bazı yazarlar, üçüncü jenerasyon enstrümantasyon sistemleri kullanılırken füzyon seviyesi seçiminde King sınıflama sisteminin kullanılması durumunda sonuçların başarısız olabileceğini bildirmişler ve sınıflamanın güvenilirliğini sorgulamışlardır^(3,6,10,18,22,28). Sonuç olarak bu sınıflama, lomber eğriliklerin yapısal olup olmadığının anlaşılmasında başarısız bir yöntem olarak gösterilmiştir⁽³⁾.

Lenke ve arkadaşları, 2001 yılında AIS'nin tiplendirilmesinde yeni bir sınıflama sistemi yayınladı⁽²⁴⁾. Bu sınıflama sistemi üç bölümden oluşmakta (Eğrilik tipi (1-6), lomber belirleyici (A,B,C) ve sagittal torakal belirleyici (-, N, +) ve toplamda 42 eğrilik tipi tanımlanmaktadır. Lenke ve arkadaşları yapısal eğriliklerin, füzyona dâhil edilmesini önermişlerdir. Lomber modifier C vakalarının büyük bölümünde lomber bölge füzyona dâhil edilmelidir. Fakat tip 1C ve 2C eğriliklerde lomber bölgenin üzerinde kabul edilebilir denge varsa, torasik selektif füzyon uygulanabilir. Double major eğriliklerde (tip 3), lomber bölge yapısal eğrilik olup, torasik ve torakolomber/lomber bölgelerin füzyona dâhil edilmesi önerilmiştir⁽²⁴⁾.

Çalışmamızda üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemlerini kullanarak uzun segment posterior füzyon uygulan Lenke tip 3 AIS hastalarında, ameliyat sonrası koronal ve sagittal plan dengelerini değerlendirilmiş ve bu hastalarda uzun segment posterior enstrümantasyonun deformiteyi düzeltmede yeterli olup olmadığı araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD:

2000-2008 yılları arasında posterior uzun segment enstrümantasyon yöntemiyle deformite düzeltme ve füzyon tedavisi uygulanmış olan 26 Lenke tip 3 AIS hastası çalışmaya alındı. Hastaların cerrahi sırasında ortalama yaşları 16⁽¹⁰⁻¹⁹⁾, ortalama Risser evrelemesi ise 4,1⁽²⁻⁵⁾ idi. Enstrümantasyonun en son seviyesi olarak stabil vertebraların seçildiği vakaların tümünde Cotrel-Dubousset enstrümantasyon kullanılmış olup⁽⁹⁾ tek posterior yaklaşım kullanılarak füzyon seviyeleri distalde 9 hastada L5'de, 17 hastada ise L4'de sonlandırılmıştır. Ortalama takip süresinin 60 ay (dağılım 19-94 ay) olduğu çalışma grubumuzdaki hastaların ameliyat öncesi, erken

ameliyat sonrası ve geç dönem radyografik incelemeleri ile klinik değerlendirmeleri yapıldı.

Ameliyat öncesi ayakta antero-posterior (AP), supin yana eğilme ve ayakta lateral grafilerde double major eğrilikler tanımlandı. Lenke ve arkadaşlarına göre Cobb açısı yana eğilme grafilerinde $\geq 25^\circ$ ve üzerinde ise yapısal olarak değerlendirildi⁽²⁴⁾.

Hastaların torakal ve lomber eğrilikleri ameliyat öncesi ve sonrası uzun kasetlerde ve ayakta çekilen grafilerinde Cobb yöntemi kullanarak ölçüldü⁽⁷⁾.

Radyografik olarak, torakal apikal vertebral translasyon (TAVT: Santral sakral dikey çizgiden (SSDÇ) torakal apikal vertebranın (TAV) orta noktasının santimetre olarak uzaklığı), lomber apikal vertebral translasyon (LAVT: SSDÇ'den lomber apikal vertebranın (LAV) orta noktasının santimetre olarak uzaklığı), Nash Mao yöntemiyle torakal ve lomber apikal vertebral rotasyon (TAVR-LAVR) hesaplandı. Koronal spinal denge ayakta AP grafide C7 orta noktasının santimetre (cm) olarak SSDÇ'ye olan uzaklığıdır. 2 cm'den daha büyük olan mesafeler koronal dekompansementasyon olarak değerlendirildi⁽²⁹⁾.

Ameliyat öncesi ve sonrası çekilen lateral radyografilerde Cobb yöntemi ile torakal kifoz (T5-T12), lomber lordoz (L1-L5) ölçüldü. Sagittal dengenin değerlendirilmesinde C7 cisminin ortasından indirilen dikme ile promontoriumun arasındaki mesafe ölçülmekte, anterior da pozitif(+), posteriorda negatif (-) olarak değerlendirilmektedir⁽²⁹⁾. 0 ile -20 mm arasında ki değerler normal, daha büyük değerler ise sagittal denge bozukluğu olarak değerlendirildi⁽⁴⁵⁾.

Hastaların en son poliklinik kontrollerinde, her hastaya Skolyoz Araştırma Cemiyeti'nin hazırlamış olduğu SRS-30 (Scoliosis Research Society-30) formunu doldurdu.

SONUÇLAR:

Hasta grubunda ameliyat öncesi dönemde 19 ± 12 mm olan koronal denge, ameliyat sonrası geç dönemde ortalama 7 ± 7 mm'ye düşerek 25 (% 96) hastada başarılı koronal denge elde edilirken sadece bir hastada (% 4) koronal dekompansementasyon görüldü (2,1 cm). Ameliyat öncesi dönemde 20 ± 12 mm posteriorda olan sagittal dengenin ise ameliyat sonrası geç dönemde 6 ± 8 mm'ye azaldığı ve sagittal dengenin sağlanmış olduğu izlendi. (Tablo-1)

Ameliyat öncesi dönemde $10^\circ \pm 1^\circ$ olan torakal kifoz açısı, ameliyat sonrası geç dönemde 27° ameliyat öncesi dönemde $26^\circ \pm 4^\circ$ olan lomber lordoz açısı ise ameliyat sonrası geç dönemde $38^\circ \pm 5^\circ$ olduğu görüldü (Şekil-1).

Ameliyat öncesi hipokifotik olan iki olgunun tamamında ameliyat sonrası kifoz normal sınırlara dönmüş, geç dönemdeki ortalama değeri $27 \pm 1^\circ$ olarak sağlandı. Normokifotik 17 olguda kifoz açısı ameliyat sonrası erken dönemde kifoz açısı ortalama $24 \pm 4^\circ$, geç dönemde ise $30 \pm 5^\circ$ olarak saptandı. Hiperkifotik yedi olguda ise ameliyat öncesi ortalama değeri $47 \pm 6^\circ$, erken dönemde $30 \pm 6^\circ$, son kontrolde ise $32 \pm 4^\circ$ derece olarak ölçüldü. Lordoz değerlendirildiğinde, hipolordoz saptanan dört olguda ameliyat öncesi dönemde $26 \pm 4^\circ$ ölçülen lordoz değeri ameliyat sonrası geç dönemde $38 \pm 5^\circ$ olarak hesaplandı. Ameliyat öncesinde normolordotik olarak değerlendirilen 21 olgunun ameliyat öncesi lordoz açıları ortalama $44 \pm 6^\circ$ 'den ameliyat sonrası geç dönemde $36 \pm 7^\circ$ 'ye değişim gösterdi. Hiperlordotik olan bir olguda ise ameliyat öncesi lordoz açısı 60° 'den ameliyat sonrası geç dönemde 38° 'ye indiği görüldü.

Ameliyat öncesi dönemde $51 \pm 8^\circ$ (dağılım $42^\circ - 74^\circ$) olan ve yana eğilme radyografisi ile 34.5° 'ye (dağılım $26^\circ - 60^\circ$) azalan ana torasik koronal ortalama Cobb açısının ameliyat

Tablo-1. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son kontrol radyolojik parametreler

	Ameliyat Öncesi (Ort.)	Erken Dönem Ameliyat Sonrası (Ort.)	Geç Dönem Ameliyat Sonrası (Ort.)	Düzelme Oranı, %	Düzelme Kaybı, %	P
Koronal Denge						
C7-CSVL, mm	19 ±12	6 ± 6	7 ± 7			<0,0001#
Sagittal Denge						
C7-Promontorium, mm	20 ±12	5 ± 6	6 ± 8			<0,0001#
Kifoz Açısı, °						
Hipokifoz (n=2)	10 ± 2	24 ± 2	27 ± 1			
Normokifoz (n = 17)	31 ± 6	24 ± 4	30 ± 5			
Hiperkifoz (n = 7)	47 ± 6	30 ± 6	32 ± 4			
Lordoz Açısı, °						
Hipolordoz (n=4)	26 ± 4	34 ± 5	38 ± 5			
Normolordoz (n = 21)	44 ± 6	36 ± 6	36 ± 7			
Hiperlordoz (n = 1)	60	30	38			
Torasik						
Cobb Açısı, °	51 ± 8	13 ± 5	14 ± 4			<0,000#
Lomber						
Cobb Açısı, °	44 ± 7	10 ± 4	12 ± 4			<0,000#
Torakal translasyon, mm	37 ±11	9 ± 5	10 ± 6			<0,000#
Lomber translasyon, mm	31 ± 9	7 ± 6	8 ± 6			<0,000#
Torakal Rotasyon						
Ortalama (Nash Moe)	3,3	1.76	1.76	46	0	
Lomber Rotasyon Ortalaması						
(Nash Moe)	2,8	1,57	1,53	43	2	

* $p < 0,0001$; Ameliyat öncesi döneme göre Wilcoxon işaret testi ile elde edilmiştir.

Friedman iki-yönlü varyans analiziyle elde edilen p değeri

sonrası geç dönemde $14 \pm 4^\circ$ 'ye azaldığı; ameliyat öncesi dönemde $44 \pm 7^\circ$ (dağılım 36° – 66°) olan ve yana eğilme radyografisi ile 29.1° 'ye (dağılım 25° – 51°) azalan torakolomber/lomber ortalama Cobb açısının ameliyat sonrası geç dönemde $12 \pm 4^\circ$ 'ye azaldığı görüldü. (Tablo-1).

Ameliyat öncesi dönemde 37 ± 11 mm (dağılım 20–58 mm) olan torakal apikal vertebral translasyonun ameliyat sonrası geç dönemde 10 ± 6 mm'e, ameliyat öncesi dönemde 31 ± 9 mm (dağılım 19–45 mm) olan

lomber apikal vertebral translasyonun ise ameliyat sonrası geç dönemde 8 ± 6 mm'e azaldığı görüldü. (Tablo-1)

Ameliyat öncesi dönemde ortalama 3.3 olan torakal apikal vertebral rotasyon ameliyat sonrası geç dönemde 1.76'ya, lomber apikal vertebral rotasyon ortalamasının ise 2.8'den 1.53'e azaldığı görüldü. (Tablo-1)

Ameliyat sonrası dönemde ortalama düzelme oranı torakal bölgede 73 ± 10 (dağılım 63 – 88), lomber bölgede ise 77 ± 9 (dağılım 61 – 86) olduğu hesaplandı. (Tablo-2)

Son kontrollerde tüm hastalara SRS-30 formu dolduruldu ve total ortalama skor 3.8 ± 0.5 olarak değerlendirildi. (Tablo-3)

Çalışmamızda hiçbir olguda nörolojik ve/veya vasküler yaralanma ya da derin enfeksiyon gelişmedi. Bir olguda L4-L5 arasında rot kırılması radyografik olarak tespit edildi ancak hastanın herhangi bir klinik şikâyeti olmaması nedeniyle müdahalede bulunulmadı. Bir olgumuzda implantların cilt altından hissedilir hale gelerek hastayı rahatsız etmesi ve uzun dönem takipli olan bu hastada füzyonun gelişiminin tamamlandığının radyografik olarak tespit edilmesi üzerine hastanın implantları ikinci bir ameliyat ile çıkarıldı.

TARTIŞMA:

Skolyoz cerrahisindeki tedavinin amacı üç boyutlu deformiteyi mümkün olduğunca düzeltmek, deformitenin ilerlemesini engellemek, elde edilen düzeltmenin korunabilmesi için sağlam bir füzyon sağlamak ve dengeli bir vertebral kolon oluşturmaktır^(19,27,44).

Tablo-2. Fleksibilite, düzelme oranları ve kayıpları

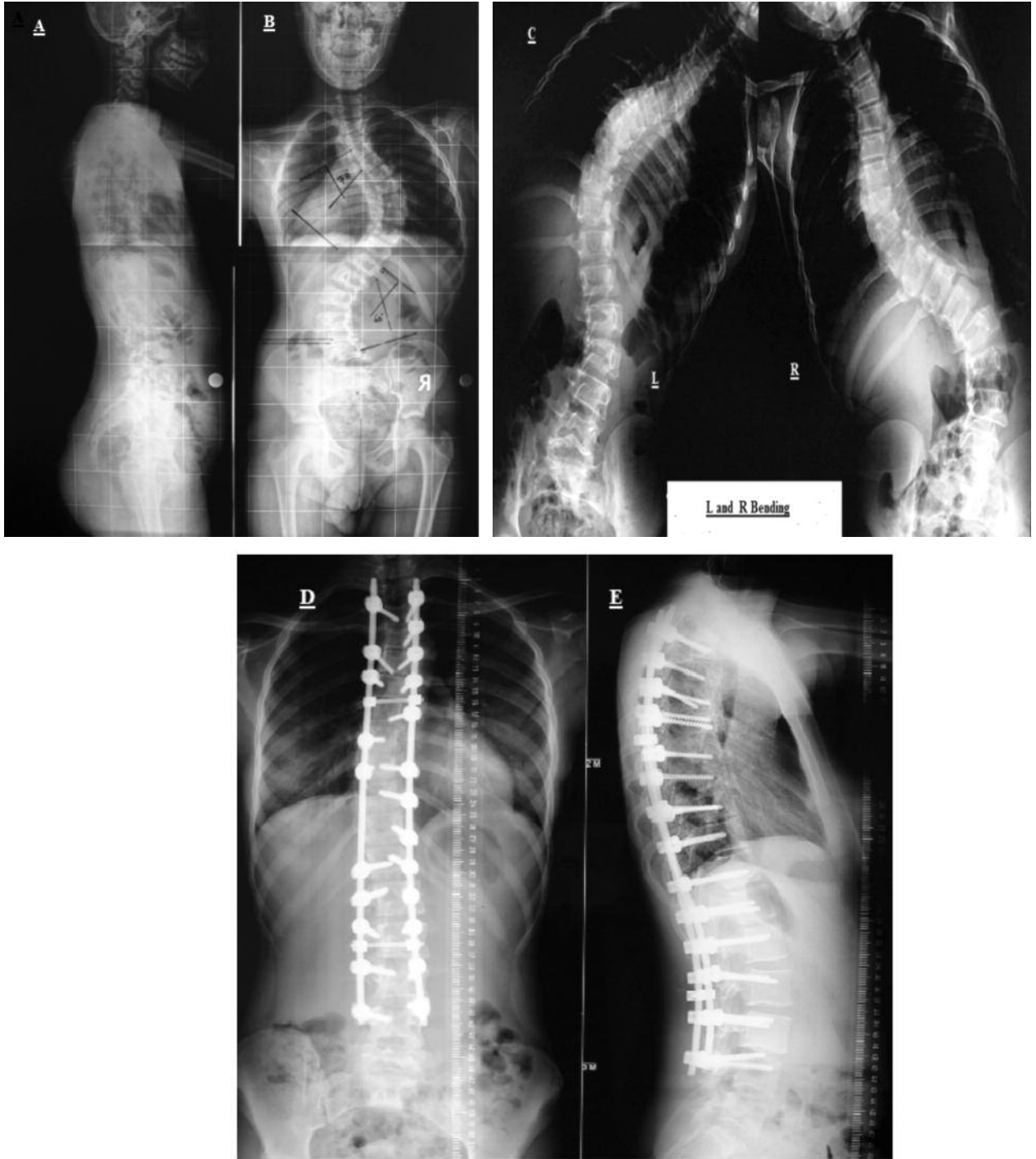
	Torakal	Lomber
	Ortalama \pm SD	Ortalama \pm SD
Fleksibilite , %	33 \pm 8	34 \pm 7
Düzelme Oranı, %	73 \pm 10	77 \pm 9
Düzelme Kaybı, %	3 \pm 4	5 \pm 5

Tablo-3. SRS-30 sonuçları

	Ortalama \pm SD	Minimum	Maksimum
Fonksiyon ve Aktivite	3,6 \pm 0,5	2,6	5,0
Ağrı	4,1 \pm 0,6	2,4	4,9
Dış Görünüş	3,6 \pm 0,6	2,0	5,0
Ruh Sağlığı	3,7 \pm 0,7	2,0	5,0
Tedaviden Memnuniyet	4,2 \pm 0,9	1,0	5,0
Total	3,8 \pm 0,5	2,5	4,9

AİS hastalarının ameliyat sonrası gelişebilen dekompanasyon sorununun merkezinde, gerekli füzyon seçimi, yapısal ve yapısal olmayan eğriliklerin ayrımı vardır. Large ve arkadaşları⁽²⁰⁾ Harrington veya Dwyer sistemlerini kullanarak selektif torasik füzyon elde ettikleri en az 10 yıllık takipli 44 double major deformiteli vakalarında klinik ve spinal denge sonuçlarını başarılı olarak bildirmişlerdir. Fakat, bu çalışmada, 44 vakanın sadece 30'unda eğilme grafipleri olup, diğer 14 vakada, lomber eğriliklerin yapısal olup olmadığı konusunda açıklık getirmemişlerdir. Behensky ve arkadaşları ise CD veya Universal sistem kullanarak, Lenke tip 3 double major deformiteye sahip 36 hastaya selektif torasik füzyon uygulamıştır. Yazarlar, en az 2 yıl takip ettikleri vakalarında %28 oranında koronal spinal dekompanasyon bildirmişlerdir⁽¹²⁾. Yeon ve arkadaşları, uzun segment füzyon uyguladıkları benzer bir çalışmalarında, tüm vakalarda koronal planda normal sınırlarda denge elde ettiklerini, dekompanasyona rastlamadıklarını bildirmişlerdir⁽¹³⁾. Koronal planda dekompanasyon oranımız % 4 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki bu düşük oranlı dekompanasyonun, yapısal eğriliklerin füzyona dâhil edilmesinden kaynaklanmakta olduğunu düşünmekteyiz.

AİS'nin cerrahi tedavisinde eğriliklerin yapısal veya kompanseuar oluşunun ayrımı, füzyon seviyesini belirlemek için önemlidir. King ve arkadaşları AİS'lerde yapısal ve yapısal olmayan eğriliklerin ayrımı için yana eğilme grafiplerini kullandı. Yazarlar beş torasik eğrilik



Şekil-1 E.O. Kız, 15 yaşında.

A ve B- Ameliyat öncesi ayakta AP filminde sağ torasik Cobb açısı 70° , sol lomber cobb açısı 60° . Nash Moe ile lomber apikal (L2) vertebral rotasyon 3, torakal apikal rotasyon ise 4'dür. Torasik kifoz 28° , lomber lordoz 35° .

C- Eğilme grafilerinde torakal 44° , lomber ise 31° 'ye inmektedir.

D ve E- CD sistemi ile posterior enstrümantasyon ve füzyon T3'den L4'e kadar uygulanıp 4 yıllık takiplerinde başarılı koronal ve sagittal denge elde edildi. Ameliyat sonrası torakal düzelme %74, lomber düzelme ise %68, kifoz 31° , lordoz 39° 'dir.

şekli ile ameliyat sonrası dönemde vertebral dengeyi sağlamak için enstrümantasyon sisteminin kaudalde sonlandırıldığı, stabil vertebrayı tanımlamışlardır. Bu yöntem torasik AİS'lerin ameliyat öncesi dönemde ameliyatlarının planlamasında popüler olarak kullanıldı (18,37). Bazı yazarlar, özellikle selektif füzyon uyguladıkları zaman, King sınıflama sisteminin yeterliliğini, ameliyat sonrası dönemde gelişen dekompanasyon nedeniyle bir çok kez sorgulamışlardır (6,16,18,28). King sınıflama sisteminin güvenilirliği gözlemciler arasında halen tartışılmakta ve sorgulanmaktadır(3,22,24).

Lenke ve arkadaşları, koronalde, supin yana eğilme grafileri kullanarak, yapısal ve yapısal olmayan eğriliklerin ayrımının değerlendirilmesinde, Lenke sınıflama sistemini tanımladılar (24). King, yapısal ve yapısal olmayanın ayrımında sadece yana eğilme grafisi kullanmıştır. Ancak bu yapısal eğrilikleri tanımlamada yetersiz kalmıştır (3). Birçok çalışmada, cerrahi tedavide üçüncü nesil enstrümantasyon sistemi kullanarak, King ile yapılan füzyon seçiminin sonucunda, koronal dekompanasyon geliştiği kanıtlanmışlardır(16,18,28,35,37,39). Lenke ve arkadaşları, double major ve yalancı double major (King tip 2) ayrımına dikkat çekmişlerdir(25). Lenke ve ark. double major eğrilik tipinde her iki eğrilik için füzyon önermişlerdir (24). Birçok yazar, double major eğriliklerin tedavisinde hem torakal hem de lomber füzyon önermişlerdir (23,24,25,31).

Sagittal planda fizyolojik kifoz, lordoz ve dengenin korunabilmesi veya sağlanabilmesi, üçüncü kuşak enstrümantasyonlarla mümkün olabilmektedir. AİS hastalarında sagittal düzlem analizlerinde, ameliyat öncesi normal sınırlarda olan kifoz değerlerinin korunduğu, hipokifotik olguların ise büyük oranda düzeltildiği bildirilmiş ve dengeli sonuçlar elde edilmiştir (21,40). Yeon ve

arkadaşları, double major AİS vakalarından oluşan çalışmada, sagittal planda ameliyat öncesi kifoz 32,14° ameliyat sonrası 33,43° olarak değerlendirilmiş ve hepsi normal sınırlar içinde bildirilmiştir(13). Behensky ve arkadaşları, yaptıkları double major AİS serilerinde ameliyat sonrası kifoz ve lordoz değerleri normal sınırlar içinde bulunmuştur (12). Bizim çalışmamızda da ameliyat sonrası son kontrollerinde ise tüm vakalarımızda lordoz ve kifoz normal sınırlarında ölçülmüş olup literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur.

King yapılan bir çalışmada füzyona katılan son vertebra ile ameliyat sonrası bel ağrısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Buna göre enstrümantasyon L1'de sonlandırıldığında bel ağrısı % 25 görülürken, L5 seviyesinde sonlandırıldığında % 82 oranında bel ağrısı bildirmiştir (8,36,41). Bartie ve arkadaşları, bel ağrısı şiddetini, lomber bölgeyi füzyona aldıkları AİS'li hasta grubunu, aynı yaş, kilo, boy ve cinsten oluşan AİS'li kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. Çalışmada her iki grup arasında ilaç kullanımı, korse kullanımı, doktoru ziyaret ve hospitalizasyon arasında fark olmadığını bildirmiştir (2). Kelly ve arkadaşları, lomber füzyon uyguladıkları AİS hastalarında, lomber dejenerasyon, SRS-30 ve Oswestry testleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve ortalama 17 yıllık takipleri sonuçlarında SRS-30 ve Oswestry data indekse göre sonuçların çoğu hastasında iyi, fonksiyonel ve kabul edilir ağrı sonuçları elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada disk dejenerasyon değişiklikleri ile bu testler veya anketler arasında korelasyon olmadığını bildirmiş, dejeneratif değişikliklerin erken dönemde meydana geldiğini ve bunların MRI ve röntgende tespit edilebileceğini bildirmiştir (15). Takayama ve arkadaşları, cerrahi tedavi uyguladıkları skolyoz hastalarını normal popülasyonla karşılaştırmış olup bel ağrısı sıklığının normal popülasyonda daha yüksek

bulduğunu bildirmiştir⁽⁴²⁾. Bizim çalışmamızda SRS-30 ağrı ortalaması $4,1 \pm 0,6$ ve iyi olarak değerlendirilip, hiçbir vakamızda düzeltme veya herhangi bir cerrahi girişim gerektirecek bel ağrısına rastlanmadı. Bu konuda literatürde farklı veriler mevcut olup bel ağrısı, disk dejenerasyonu ve radyolojik değişiklikler arasında ilişkiyi araştıran çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamız sonucunda, posterior yaklaşım ile uzun segment enstrümantasyon ve füzyonun uygulandığı ve tüm yapısal eğriliklerin füzyona dahil edilerek tedavi edildiği Lenke tip 3 AIS hastalarında koronal ve sagittal planda önemli derecede düzelme elde edilebildiği, dengenin sağlanabildiği ve bu tedavi yöntemi ile dekompanasyonun önüne geçilebileceği çıkarımları elde edilmiştir.

KAYNAKLAR:

- Barr SJ, Schuette AM, Emans JB. Lumbar pedicle screws versus hooks. Results in double major curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22: 1369–1379.
- Bartie BJ, Lonstein JE, Winter RB. Long-term follow-up of adolescent idiopathic scoliosis patients who had Harrington instrumentation and fusion to the lower lumbar vertebrae: is low back pain a problem? *Spine* 2009; 34(24): E873-878.
- Behensky H, Giesinger K, Ogon M, Krismer M. Multi surgeon assessment of coronal pattern classification systems of adolescent idiopathic scoliosis. Reliability and error analysis. *Spine* 2002; 16: 769–777.
- Bridwell KH. Spine update. Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. The basics and the controversies. *Spine* 1994; 19: 1095–1100.
- Bridwell KH, Betz RR, Capelli AM, Huss G, Harvey C. Sagittal plane analysis in idiopathic scoliosis patients treated with Cotrel–Dubousset instrumentation. *Spine* 1990; 15: 921–926.
- Bridwell KH, Mc Allister JW, Betz RR, Huss G, Clancy M, Schoenecker PL. Coronal decompensation produced by Cotrel–Dubousset “derotation” maneuver for idiopathic right thoracic scoliosis. *Spine* 1991; 16: 769–777.
- Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *Am Acad Orthop Surg Lect* 5:261–275 fusion. *Spine* 1948; 17(8 Suppl): 274–281.
- Cochran T, Irstam L, Nachmenson A. Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine* 1983; 8: 576-584.
- Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop* 1988; 227: 10–23.
- Cummings RJ, Loveless EA, Campbell J, Samelson S, Mazur J. Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the system of King et al. for the classification of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-A: 1107–1111.
- De Longe T, Dubousset J, Illes T. Sagittal plane correction in idiopathic scoliosis. *Spine* 2002; 27(7): 754-760
- Hannes BA, Ashley AC, O’Brian JC, Freeman AMP, Grevitt AHS, Mehdi AJK. Webb Fixed lumbar apical vertebral rotation predicts spinal decompensation in lenke type 3c adolescent idiopathic scoliosis after selective posterior thoracic correction and fusion. *Eur Spine J* 2007; 16: 1570–1578.
- Harrington PR. Treatment of scoliosis: correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg* 1962; 44-A: 591–610.
- Howard B, Yeon AJ, Weinberg AV, Arlet AJA, Ouelett AKB. Anterior lumbar instrumentation improves correction of severe lumbar Lenke C curves in double major idiopathic scoliosis. *Eur Spine J* 2007; 16: 1379–1385.
- Kelly DM, McCarthy RE, McCullough FL, Kelly HR. Long-term outcomes of anterior spinal fusion with instrumentation for thoracolumbar and lumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2010; 35(2): 194-198.

16. King HA. Analyses and treatment of type II idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 225–237.
17. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 1302–1313.
18. Knapp DR Jr, Price CT, Jones ET, Coonrad RW, Flynn JC. Choosing fusion levels in progressive thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 1992; 17: 1159–1165.
19. Koustuik JP. Current concepts review operative treatment of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A: 1108–1112.
20. Large DF, Doig WG, Dickens DRV, Torode IP, Cole WG. Surgical treatment of double major scoliosis. Improvement of the lumbar curve after fusion of the thoracic curve. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B:121–124
21. Kuklo TR, Potter BK, Lenke LG. Monoaxial versus multiaxial thoracic pedicle screws in the correction of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2005; 30 (18): 2113–2120.
22. Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, Clements DH, Harms J, Lowe TG, Shufflebarger HL. Intraobserver and interobserver reliability of the classification of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1998; 80A: 1097–1106.
23. Lenke LG, Betz RR, Haheer T, Clements D, Merola AA, Haheer T, Lowe T, Newton P, Bridwell KH, Blanke K. Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2002; 27: 604–611.
24. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K. Adolescent idiopathic scoliosis. A new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-A: 1169–1181.
25. Lenke LG, Bridwell KH, Baldus CB, Blanke K. Preventing decompensation in King type II curves treated with Cotrel–Dubousset instrumentation. Strict guidelines for selective thoracic fusion. *Spine* 1992; 17(8 Suppl): S274–281.
26. Liljenqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, Niemeyer T, Halm H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Euro Spine J* 2002; 11: 336–343.
27. Lonstein JE. Idiopathic scoliosis. In: Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB (eds), *Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3rd Edition, Philadelphia, W.B Saunders Company 1995; pp: 219–256.
28. McCall RE, Bronson W. Criteria for selective fusion in idiopathic scoliosis using Cotrel–Dubousset instrumentation. *J Pediatr Orthop* 1992; 12: 475–479.
29. McCance SE, Denis F, Lonstein JE, Winter RB. Coronal and sagittal balance in surgically treated adolescent idiopathic scoliosis with the King II curve pattern. A review of 67 consecutive cases having selective thoracic arthrodesis. *Spine* 1998; 23: 2063–2073.
30. Mielke CH, Lonstein JE, Denis F, Vandenbrink K, Winter RB. Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1998; 71-A: 1170–1177.
31. Moe JH, Byrd JA III. Idiopathic scoliosis. In: Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB (eds) *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*. WB Saunders, Philadelphia, 1995; pp: 191–232.
32. Moore MR, Baynham GC, Brown CW, Donaldson DH, Odom JA Jr . Analyses of factors related to truncal decompensation following Cotrel–Dubousset instrumentation. *J Spinal Disord* 1991; 4: 188–192.
33. Nash CL, Moe JH. A Study of Vertebral Rotation. *J Bone Joint Surg* 1969; 51- A: 223–229
34. Puno RM, Grossfeld SL, Johnson JR, Holt RT. Cotrel– Dubousset instrumentation in idiopathic scoliosis. *Spine* 1992; 17: 258– 262.
35. Richards BS, Birch JG, Herring JA, Johnston CE, Roach JW. Frontal plane and sagittal plane balance following Cotrel– Dubousset instrumentation for idiopathic scoliosis. *Spine* 1989; 14: 733– 737.
36. Rinella A, Bridwell K, Kim Y, Rudzki J , Edwards C, Roh M, Lenke LG, Berra A. Late complications of adult idiopathic scoliosis

- primary fusion L4 and above: the effect of age and distal fusion level. *Spine* 2004; 29(3): 318-325.
37. Roye DP Jr, Farcy JP, Rickert JB, Godfried D. Results of spinal instrumentation of adolescent idiopathic scoliosis by King type. *Spine* 1992; 17: 270-273.
38. Shmoubu T, Joel D, Norbert P. Change in the Unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22: 517-524.
39. Shufflebarger HL, Clark CE. Fusion levels and hook patterns in thoracic scoliosis with Cotrel-Dubousset instrumentation (CDI). *Spine* 1990; 15: 916-920.
40. Storer SK, Vitale MG, Hyman JE. Correction of Adolescent idiopathic Scoliosis Using Thoracic Pedicle Screw Fixation Versus Hook Constructs. *J Pediatr Orthop* 2005; 25: 415- 419.
41. Suk S, Lee SM, Chung ER, Kim JH, Kim SS. Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 2005; 30: 1602-1609.
42. Takayama K, Nakamura H, Matsuda H. Low back pain in patients treated surgically for scoliosis: longer than sixteen-year follow-up. *Spine* 2009; 34(20): 2198-2204.
43. Thompson JP, Transfeldt EE, Bradford DS, Ogilvie JW, Boachie- Adjei O. Decompensation after Cotrel-Dubousset of idiopathic scoliosis. *Spine* 1990; 15: 927-931.
44. Wilber RG, Thompson GH, Shaffer JW. Postoperative Neurological Deficits in segmental spinal instrumentation: A study using spinal kord monitoring. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A: 1178-1187.
45. Winter RB, Denis F, Lonstein JE, Garemella J. Techniques of surgery. In: Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB (eds) *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*. WB Saunders, Philadelphia, 1995; pp: 133-217.