

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

İDİYOPATİK SKOLYOZUN CERRAHİ TEDAVİSİNİN
GEÇ DÖNEM SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ

DR. METİN KARATAŞ

TRABZON 2010

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

İDİYOPATİK SKOLYOZUN CERRAHİ TEDAVİSİNİN
GEÇ DÖNEM SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ

DR. METİN KARATAŞ

Tez Danışmanı: Prof.Dr. ÇETİN ÖNDER

TRABZON 2010

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	<i>I</i>
TABLO LİSTESİ	<i>III</i>
ŞEKİL LİSTESİ	<i>V</i>
KISALTMALAR.....	<i>VII</i>
ÖZET	<i>VIII</i>
ABSTRACT	<i>IX</i>
1.GİRİŞ.....	<i>1</i>
2. GENEL BİLGİLER	<i>3</i>
2.1 OMURGANIN ANATOMİSİ.....	<i>3</i>
2.2 SKOLYOZ.....	<i>8</i>
2.2.1 TERMİNOLOJİ.....	<i>9</i>
2.2.2 İDİYOPATİK SKOLYOZ.....	<i>10</i>
2.2.3 PREVALANS	<i>10</i>
2.2.4 ETYOLOJİ.....	<i>10</i>
2.2.5 PATOFİZYOLOJİ	<i>11</i>
2.3 HASTA DEĞERLENDİRMESİ	<i>12</i>
2.3.1 HİKAYE	<i>12</i>
2.3.2 FİZİK MUAYENE	<i>13</i>
2.3.3 RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	<i>14</i>
2.3.4 EĞRİLİK TİPLERİ.....	<i>17</i>
2.3.5 DOĞAL SEYİR	<i>19</i>
2.4 TEDAVİ	<i>20</i>
2.4.1 GÖZLEM.....	<i>21</i>
2.4.2 KONSERVATİF TEDAVİ.....	<i>21</i>
2.4.3 CERRAHİ TEDAVİ.....	<i>22</i>
2.4.4 CERRAHİ TEKNİKLER.....	<i>24</i>

2.4.5 CERRAHİ TEDAVİ KOMPLİKASYONLARI.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1 Cerrahi Teknik.....	33
4. BULGULAR.....	38
4.1 ÖRNEK VAKALAR.....	56
5. TARTIŞMA.....	71
6. SONUÇLAR.....	79
7. KAYNAKLAR.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	89

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1 – Etyolojiye göre skolyoz sınıflandırılması	8
Tablo 2 - Lenke sınıflaması.....	19
Tablo 3 - İdiyopatik skolyozlu hastanın tedavi şeması	20
Tablo 4 - Posterior enstrümantasyon sistemleri	25
Tablo 5 - Hastaların King sınıflamasına göre dağılımı	38
Tablo 6 - Hastaların Lenke sınıflamasına göre dağılımı	38
Tablo 7 - Olguların risser bulgusuna göre dağılımı	39
Tablo 8 - Hastaların king sınıflamasına göre frontal planda değerlendirilmesi	39
Tablo 9 - Lenke tip 1 preoperatif ölçümleri	41
Tablo 10 - Ameliyat sonrası lomber belirleyicilerin değişimi	42
Tablo 11 - Torakal kifoz açısındaki değişiklikler	42
Tablo 12 - Torakolomber/lomber eğrilikteki değişim.....	42
Tablo 13 - Takipte lomber belirleyicideki değişiklik.....	43
Tablo 14 - C7-CSVL denge bozukluğu değişimi.....	43
Tablo 15 - Lenke tip I hastaların majör eğriliğin ortalama ölçüm değerleri	43
Tablo 16 - Lenke tip I hastaların postoperatif ve son kontrol ölçümleri.....	44
Tablo 17 - Lenke tip II eğriliklerin preoperatif ölçümleri.....	45
Tablo 18 - Torakal kifoz (T5-T12) açısındaki değişiklik.....	46
Tablo 19 - Lenke tip II hastaların ortalama ölçümleri.....	46
Tablo 20 - Lenke tip II eğrilikli hastaların ameliyat sonrası ve takipteki ölçümleri.....	46
Tablo 21 - Lenke tipIII eğriliklerin preoperatif ölçümleri	47

Tablo 22 - Lomber belirleyicideki değişiklik.....	48
Tablo 23 - Torasik sagittal belirleyicideki değişiklik	49
Tablo 24 - Lenke tip III eğriliklerin preop,postop ve kontrol ölçümlerinin ortalama değerleri.....	49
Tablo 25 - Lenke tip III hastaların postop ve kontrol ölçümleri	49
Tablo 26 - Lenke tip V eğriliklerin preoperatif ölçümleri	50
Tablo 27 - T5-T12 kifoz açısındaki değişiklikler.....	51
Tablo 28 - Lomber belirleyicideki değişiklik.....	51
Tablo 29 - Lenke tip V eğriliklerin preop, postop ve kontrol ölçümlerinin ortalama değerleri	52
Tablo 30 - Lenke tip V hastaların postoperatif ve kontrol ölçümleri.....	52
Tablo 31 - Lenke tip VI eğriliklerin preop ölçümleri.....	53
Tablo 32 - Lomber belirleyicideki değişiklik.....	54
Tablo 33 - T5-T12 Kifoz açısındaki değişiklik	54
Tablo 34 - Lenke tip VI hastaların preop, postop ve kontrol değerlerinin ortalama değerleri.....	54
Tablo 35 - Lenke tip VI eğriliklerin ameliyat sonrası ve son kontrollerindeki ölçümleri.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1 - Omurganın ön-arka-yan görünümü	3
Şekil 2 - Torakal ve lumbal vertebranın görünümü	4
Şekil 3 - İntervertebral foramen oluşumu.....	5
Şekil 4 - Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi ..	5
Şekil 5 - Processus articularis'lerin oluşturduğu faset eklem ,arkadan görünüşü	6
Şekil 6 - Lomber bölgenin median kesiti, posterior ligamentler görülmektedir	6
Şekil 7 - Omurganın arteriyel dolaşımı	7
Şekil 8 - Omurganın venöz dolaşımı , transver kesit	7
Şekil 9 - Medulla spinalis'in posterior görünümü.....	7
Şekil 10 - Omurgada şakül yardımı ile dengenin klinik tespiti.....	13
Şekil 11 - a.Adams öne eğilme testi b. Skolyometre ile rotasyonun klinik ölçülmesi.....	13
Şekil 12 - Cobb metodu ile eğrilerin ölçümü	14
Şekil 13 - Nash-Moe metoduna göre vertebra rotasyonu ölçümü.....	15
Şekil 14 - C7 spinöz çıkıntı midsakral çizgi mesafesi	16
Şekil 15 - King eğrilik tipleri	17
Şekil 16 - Risser bulgusu.....	20
Şekil 17 - Milwaukee ortezi	22
Şekil 18 - Pron pozisyonu	33
Şekil 19 - İnsizyon spinöz proçesler üzerinden yapılmış	33
Şekil 20 - Diseksiyon subperiostal olarak yapılmış	34
Şekil 21 - Faset eklem ortaya konmuş	34

Şekil 22 - Yer yapıcı ile vida yeri hazırlanıyor	35
Şekil 23 - Eğriliğin konkav tarafında proksimale hook yerleştiriliyor.....	35
Şekil 24 - Eğriliğin konkav tarafından derotasyon manevrası yapılıyor	36
Şekil 25 - Enstrümantasyonun tamamlanmış görüntüsü	36
Şekil 26 - Dekortikasyon işlemi	36
Şekil 27 - Hazırlanmış allogreft	37
Şekil 28 - Allogreftler füzyon sahasına yerleştiriliyor	37
Şekil 29 - Ameliyat öncesi grafiler. Lenke 1BN	56
Şekil 30 - Ameliyat sonrası grafiler	57
Şekil 31 - 29. ay takip grafileri.....	58
Şekil 32 - Ameliyat öncesi grafiler. Lenke 2B-	59
Şekil 33 - Ameliyat sonrası grafiler	60
Şekil 34 - 10. ay takip grafileri	61
Şekil 35 - Ameliyat öncesi grafiler	62
Şekil 36 - Ameliyat sonrası grafiler	63
Şekil 37 - 10. ay kontrol grafileri	64
Şekil 38 - Ameliyat öncesi grafiler	65
Şekil 39 - Ameliyat sonrası grafiler	66
Şekil 40 - 10 ay sonraki kontrol grafisi	67
Şekil 41 - Ameliyat öncesi grafi.....	68
Şekil 42 - Ameliyat sonrası grafi	69
Şekil 43 - 10. ay kontrol grafisi.....	70

KISALTMALAR

AIS: Adolesan idiyopatik skolyoz

AVR: Apikal vertebra rotasyonu

CD: Cotrel Dubousset

CSVL: Santral sakral vertikal çizgi

ÖZET

İdiyopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinin Geç Dönem Sonuçları

Omurganın en yaygın deformitelerinden biri olan skolyoz eski çağlardan beri bilinmektedir. Skolyoz, hastalarda ciddi deformiteler, sosyal ve psikolojik bozukluk oluşturmaktadır.

İdiyopatik skolyoz omurganın üç boyutlu bir deformitesidir. Etyolojisi tam olarak bilinmemektedir. İdiyopatik skolyoz tüm skolyozların %80'ini oluşturur. Gövde dengesinin bozulması ve kozmetik bozukluk idiyopatik skolyozda doktora başvuru nedenlerinin başında gelmektedir.

Vertebral kolonun hareketliliğini koruyarak eğriliği düzeltmek her zaman mümkün olmamaktadır. Deformiteyi düzeltmek için yapılan cerrahi girişimler hareketli segmentleri ortadan kaldırmakta, hatta bazen denge bozukluklarına neden olabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, kliniğimizde üçüncü kuşak posterior enstrümantasyon sistemi ile cerrahi girişim uyguladığımız idiyopatik skolyoz hastalarından, kontrolleri düzenli yapılmış ve ameliyattan sonra en az sekiz ay geçmiş hastalar değerlendirilerek deformitenin her üç düzlemde düzeltilmesinde ki etkinliği, elde edilen düzelmenin takip süresi içindeki seyri, denge parametrelerine etkinliği ve ortaya çıkmış komplikasyonları araştırmaktır.

Bizim çalışmamızda aldığımız sonuçlar; major eğriliklere ortalama %79,8 korreksiyon yapılmış, takiplerde %3,1 korreksiyon kaybı görülmüş olup literatür bilgileri ile uygunluk göstermektedir.

Üçüncü kuşak posterior enstrümantasyon ile kronal planda ve denge parametrelerinde tatminkar düzelme sağlanmakta, fizyolojik sagittal eğimler korunmaktadır. Posterior girişim ile tüm eğriliklerin düzeltilebilmesi ve eşlik eden düşük komplikasyon oranları ile etkin ve başarılı bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: idiyopatik skolyoz, posterior enstrümantasyon ve füzyon, King sınıflaması, Lenke sınıflaması, korreksiyon kaybı.

ABSTRACT

Late-Term Outcomes of Surgical Treatment in Idiopathic Scoliosis

The most common deformity of vertebral column, scoliosis, has been known since ancient times. Scoliosis causes severe deformities as well as social and psychological impairments in patients.

Idiopathic scoliosis is a three dimensional deformity of the vertebral column. Etiology has not been well established. Idiopathic scoliosis accounts for 80 % of all scoliosis cases. Body imbalance and cosmetic impairment are among most common reasons for admitting to the physician.

It may not be always possible to correct the curvature of the column, should the mobility of the vertebral column is preserved. Surgical interventions performed for correcting the deformity removes mobile segments and even, they may also cause balance disorders.

Aim of the current study is to investigate efficiency of the correction in all three planes of the deformity, to examine course of the resultant correction in the follow-up period, to clarify impacts on the balance parameters and to investigate actual complications by examining patients with idiopathic scoliosis, who were undergone third generation posterior instrumentation in our clinic and were subjected to regular follow-up and had been operated at least eight months ago.

Results obtained from our study are in line with the literature findings that mean 79.8 % of major curvatures were applied correction and rate of correction loss in the follow-up period was 3.1 percent.

A satisfactory improvement is provided with third generation posterior instrumentation in the coronal plane and in balance parameters and moreover, physiological sagittal inclinations are reserved. Correction of all curvatures using posterior approach is an efficient and successful method associated with low complication rates.

Key words: idiopathic scoliosis, posterior instrumentation and fusion, King classification, Lenke classification, correction loss.

1.GİRİŞ

Skolyoz terimi Yunanca eğrilik anlamına gelen bir kelimedenden türetilmiştir. Omurganın sık görülen deformitelerinden olan skolyoz ,eski çağlardan beri bilinmekte olup, ilk kez Hipokrat tarafından tarif edilmiştir. Tıbbi literatürde omurganın yana olan eğriliklerini belirtmede kullanılmıştır.^{1,2}

Kifoz ,lordoz ve skolyoz terimleri ilk kez Galen tarafından kullanılmıştır. VII. yüzyılda Paul Aegina ,gövdenin atellerle sarılarak deformitenin düzeltilmesini tedavi yöntemi olarak uygulamıştır. XVI. yüzyılın başlarında Ambroise Pare skolyozun olası sebebinin zayıf postür olduğunu ileri sürmüş, ayrıca omurilik basısına bağlı paraplejiyi ve konjenital skolyozu tarif ederek deformitenin düzeltilmesi amacı ile çelik korsellerle tedavi uygulamıştır.^{1,3}

Levacher, 1764’de başa traksiyon uygulayan ‘destek direği’ cihazını geliştirmiştir. Guerin, 1839’da skolyoz tedavisinde paraspinal kaslara myotomi yaparak ilk kez bir cerrahi tedavi uygulamıştır. 1875’de ilk kez Louis Sayer cihazların yanı sıra düzeltici alçı uygulamasını kullanmıştır. Skolyozun başarılı cerrahi tedavisi Hibbs ile başlamıştır.1911 yılında ,omurga tüberkülozuna bağlı deformiteleri düzeltmek için tarif ettiği posterior füzyonunun skolyozun cerrahi tedavisinde kullanmaya başlamış, 1929’da 59 skolyoz hastasında posterior füzyon sonuçlarını yayınlamıştır.^{3,4}

1940’da Cobb ,skolyoz eğriliğinin radyolojik ölçüm metodunu tarif etmiştir. Risser deformiteyi alçıyla mümkün olduğu kadar düzeltildikten sonra füzyon uygulamıştır. 1945 yılında Blount ve Schmidt tarafından cerrahi sonrasında kullanılmak üzere milwaukee korsesini geliştirmişler. Daha sonraki yıllarda milwaukee korsesi konservatif tedavide düzeltici olarak kullanılmıştır. Milwaukee korsesinin bazı olumsuz yanlarını gidermek amacıyla yakın zamanlarda ‘Miami TLSO’ ve ‘Boston’ korseleri geliştirilmiştir.^{3,5,6,7}

Skolyoz cerrahisindeki en büyük ilerleme 1960 yıllarında Harrington tarafından geliştirilen enstrumantasyonla olmuştur. Harrington rod sisteminin başarısını, büyük korreksiyon kayıpları, psödoartroz, rod kırılması gibi komplikasyonlar ve uzun süre alçı immobilizasyonu gibi dezavantajlara ait yayınlar zamanla gölgelemiştir. Yine de Harrington sistemi omurga cerrahisinde çok yönlü bir boyut kazandırmış ve 1960 ile 1980 yılları arasında çok yaygın olarak kullanılmıştır.^{3,8,9,10}

1980'li yıllarda idiyopatik skolyozda defomitenin üç boyutlu olduğunun anlaşılması üzerine frontal, sagittal ve aksiyel planda düzelmeyi sağlayan üçüncü nesil enstrümantasyon sistemleri (Cotrel-Dubousset, TSRH, Isola,Alıcı) geliştirilmiştir. Omurganın posterior elemanlarının her iki tarafına yerleştirilen ve iki rodu birden fazla çengel ve vidalarla omurgaya tespiti yapılan bu yeni segmental enstrümantasyon sistemleri ile, deformitede üç boyutlu bir düzelme ve eksternal tespit ihtiyacını ortadan kaldıracak kadar güçlü bir tespit sağlanmıştır.^{11,12,13,14}

1986 yılında Luque tarafından pedikül vidaları skolyoz cerrahinde lomber bölgede kullanılmaya başlanmış, 1990'lı yıllarda torakal bölgede de pedikül vidalarının güvenle kullanılabileceği gösterilmiştir. Poliaksiyel pedikül vidalarının geliştirilmesi ile rodların yerleştirilmesinde büyük kolaylık sağlanmıştır.^{11,15}

Güçlü bir internal tespite olanak sağlayan üçüncü nesil posterior sistemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak 1990'lı yıllarda birinci ve ikinci nesil enstrümantasyonlarda görülmeyen yeni komplikasyonlar görülmüştür. Bunlar; omuz asimetrisi, lomber eğrilikte dekompanasyon , gövde deviasyonu, kaburga kamburluğu, apikal omurganın rotasyonunun tam düzeltilememesi sonucu sagittal dengenin tam sağlanamamasıdır.^{16,17}

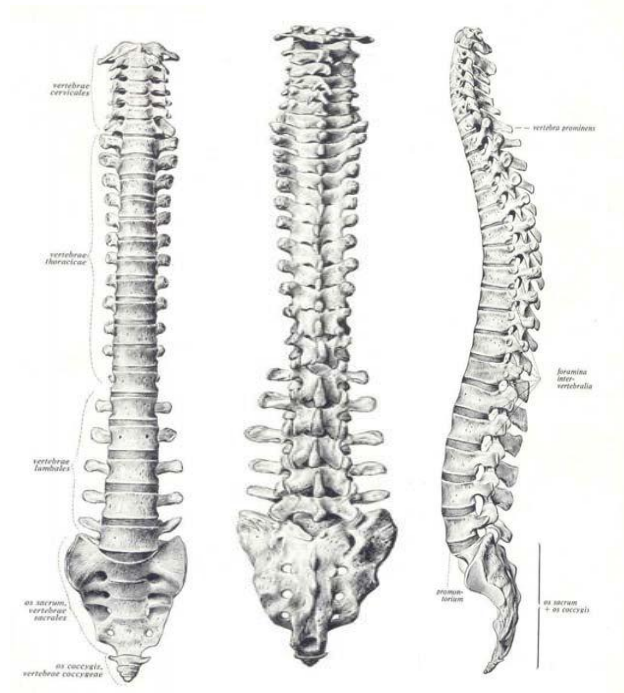
1990'lı yıllarda, birinci ve ikinci nesil anterior enstrümantasyon sonrası açığa çıkan olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacı ile, tek rodlu veya çift rodlu üçüncü nesil anterior enstrümantasyon sistemleri (Kaneda) geliştirilmiştir. Anterior sistemlerin geliştirilmesi,tedavi edilmemiş ileri dereceli idiyopatik skolyozların tedavisinde posterior enstrümantasyona iyi bir alternatif olmuştur.¹⁸

Bu çalışmada amacımız, kliniğimizde üçüncü kuşak posterior enstrümantasyon ve füzyon ile tedavi edilen adolesan idiyopatik skolyozlu vakaların sonuçlarını radyolojik olarak değerlendirmek, komplikasyonları ortaya koyarak literatür eşliğinde tartışmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 OMURGANIN ANATOMİSİ

Kolumna vertebralis (omurga) ,baş ve gövdenin ağırlığını alt ekstremiteye aktaran, medulla spinalis'i çepeçevre sararak koruyan, gövdede yeterli hareketin sağlanmasına izin veren bir sütundur. Vertebral kolon; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşmaktadır. Vertebral kolon önden bakıldığında düz bir sütun şeklindedir. Yandan bakıldığında ise vertebral kolonun dört fizyolojik eğriliği bulunmaktadır. Bunlar servikal lordoz (C1-T2), torakal kifoz (T2-T12), lomber lordoz (T12-S1) ve sakral kifozdur.^{19,20}



Şekil. 1 Omurganın ön-arka-yan görünümü.²⁰

Vertebral kolonun stabilitesi, insanları erekte pozisyonda tutan ve gövdeyi pelvis üzerinde dengeleyen intrinsek ve ekstrinsek yapılar tarafından sağlanır.

Intrinsek stabiliteyi sağlayan yapılar:

1-vertebralar ve intervertebral diskler.

2-faset eklemler ve bunların kapsülleri

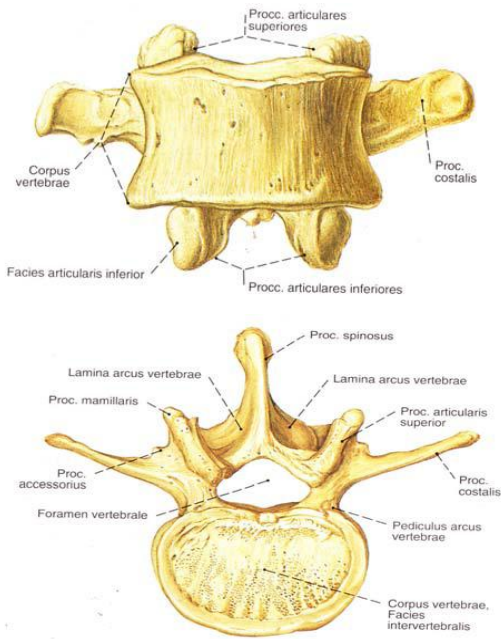
3-intraspinöz ve supraspinöz ligamentler, ligamentum flavum, anterior ve posterior longitudinal ligamentler,

4-intravertebral kaslar ve m.erektor spina 'dır.

Ekstresek stabilite ise göğüs kafesi tarafından sağlanır.^{21,22}

Ligamentlerin gerilim, disklerin ise baskı altında olduğu mekanik bir denge bulunmaktadır. Fizyolojik hareketler sırasındaki stabilitenin ve normal postürün korunması için yumuşak doku desteğine muhtaçtır. Diskleri ve faset eklemleri sağlam ancak kasları ve göğüs kafesi uzaklaştırılmış bir omurga 2 kg'dan büyük bir aksiyel yüklenme karşısında bükülmeye başladığı gözlenmiştir. Bu omurganın oldukça küçük bir intrinsek stabiliteye sahip olduğunu göstermektedir. İntrinsek stabilizatörler hareket açıklığının belirlenmesinde rol oynarken postürü sağlayamamaktadır.^{23,24}

Atlas (C1) ve aksis (C2) haricindeki her bir vertebrada ,yerleşim bölgelerine göre değişiklikler göstermekle beraber ortak yapılar bulunmaktadır. Bu vertebralar temel olarak 6 kısımdan oluşmaktadır.



1-corpus vertebra

2-arcus vertebra

a.pediculus vertebra

b.lamina vertebrale

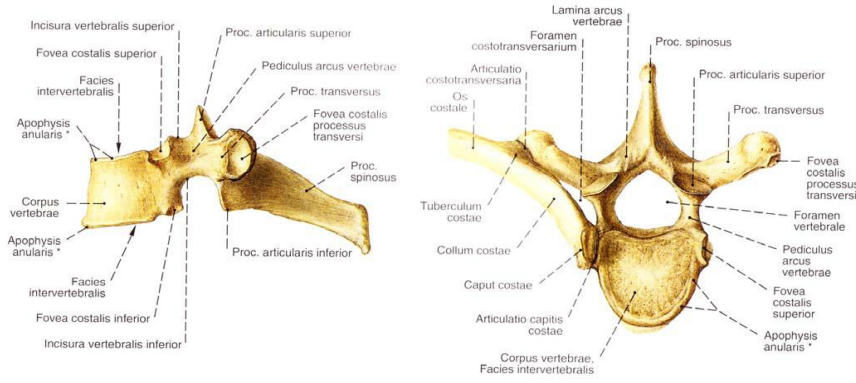
3-foramen vertebrale

4-processus spinosus

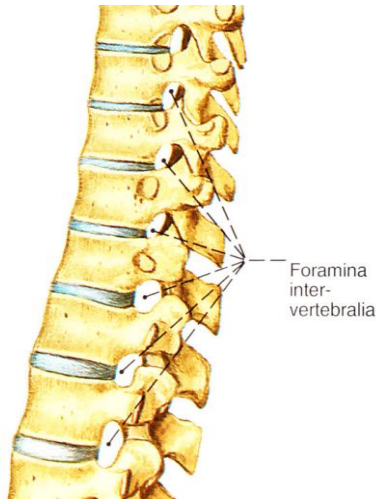
5-processus transversus

6- processus articularis inferior ve superior

Şekil 2a. L4 seviyesinde önden yandan corpus vertebrale görülmektedir.²⁵



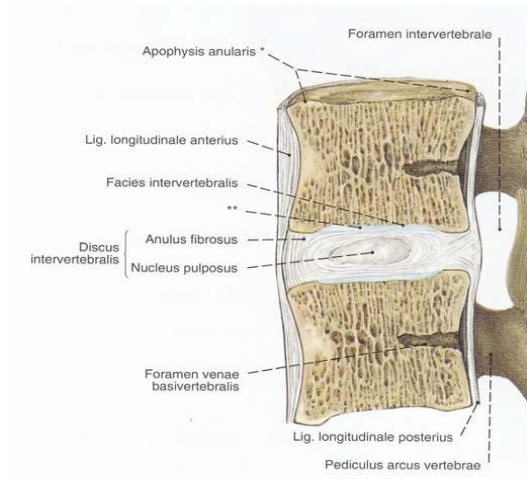
Şekil 2b. Tipik bir torakal vertebranın yandan ve üstten görünümü.²⁵



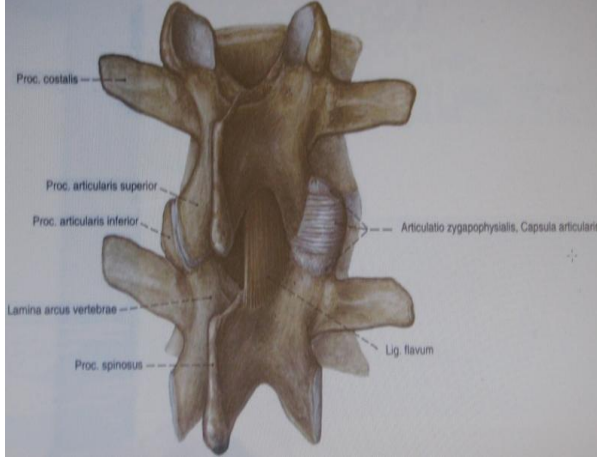
Pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitelere vertebral çentikler denir ve vertebral çentiğin birleşmesi ile foramina intervertebralis oluşur.

Şekil 3. İntervertebral foramen oluşumu görülmektedir.²⁶

Vertebra korpusları, intervertebral diskler aracılığıyla birbirlerine bağlanırlar. Omurgada 23 adet disk mevcuttur. Damarsal yapıları bulunmayan diskler beslenmeleri için gerekli besin maddelerini komşuluk yaptıkları omurların spongiöz kemik yapılarından difüzyon yolu ile alırlar.^{23,27}



Şekil 4 . Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi,median kesit.²⁵



Faset eklemlerin ; kırkırdakları, boşlukları, kapsül ve sinovial zarları bulunmaktadır. Faset eklemler stabilite açısından çok önemli yapılardır.^{23,27,28}

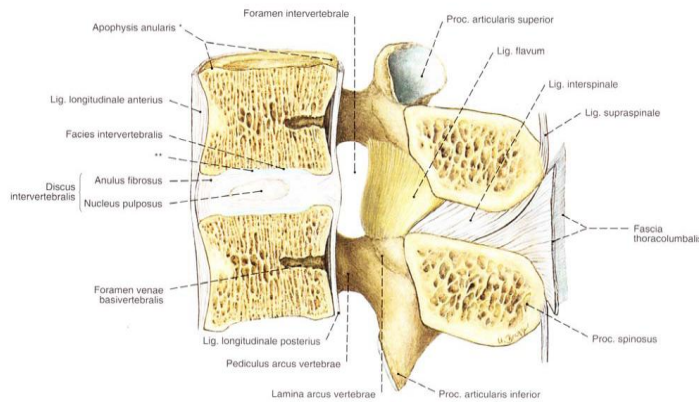
Şekil 5. Processus articularis'lerin oluşturduğu faset eklem ,arkadan görünüşü.²⁵

Anterior longitudinal ligament ,oksipital kemikten başlayarak tüm vetebraların ön yüzlerine yapışır. Vertebra korpuslarına sıkıca tutunmasına rağmen,intervertebral diskin anüler liflerine sıkı tutunmazlar.^{21,22}

Posterior longitudinal ligament, oksipital kemiğin arka yüzünden başlayarak korpusların arkasından koksisse kadar uzanır. Anterior bağdan farklı olarak disk hizasında daha geniş ve daha sıkı ,cisim hizasında ise daha dardır.^{21,22}

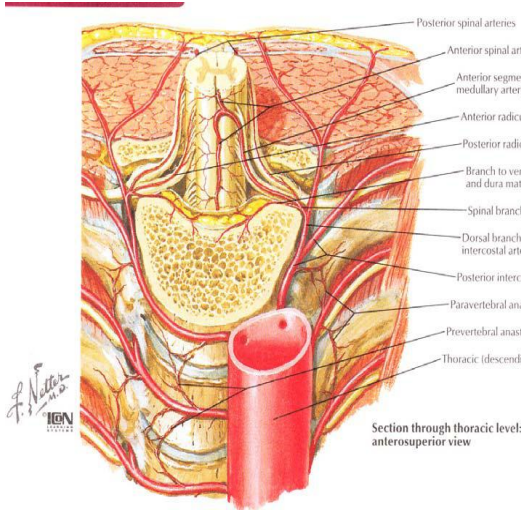
Ligamentum flavum, laminanın anterior inferior sınırından, alttaki laminanın posterior sınırına uzanır. Çok miktarda elastik lifler içerdiğinden rengi sarımtıraktır.²²

İnterspinöz ligament, komşu spinöz proçesler arasında uzanır. Supraspinöz ligament, spinöz çıkıntıların uçlarını birbirine bağlayan bağıdır ve servikal bölgede genişleyip kalınlaşarak ligamentum nuchae adını alır. İntertransversal ligament, transvers çıkıntılar arasında yer alır.

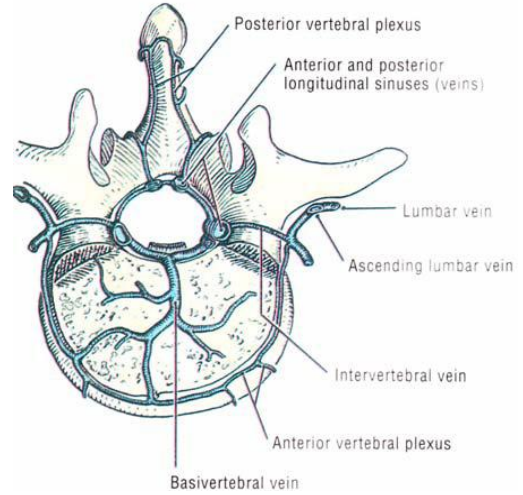


Şekil 6. Lomber bölgenin median kesiti, posterior ligamentler görülmektedir.²⁵

Omurganın kanlanması, segmenter arterler veya ilgili omura gelen bölgesel arterler tarafından sağlanır. Anterior santral ve postlaminar arterler intervertebral foramenden girerek, nöral, epidural ve menengial dokuları beslerler. Posterior santral ve prelaminar arterler ise internal arterlerden oluşur ve omurga orta kısmını, özellikle iki taraflı olarak korpusları ve arkusları beslerler.^{22,27}



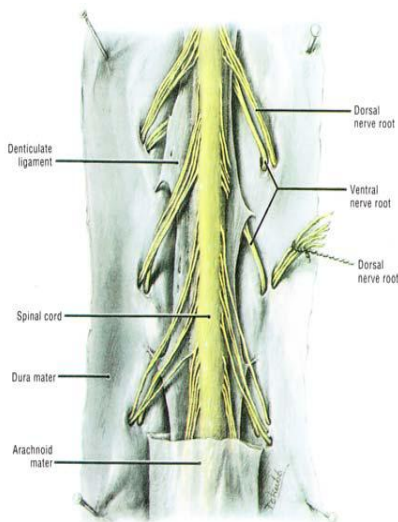
Şekil 7. Omurganın arteriyel dolaşımı²² transver kesit.²²



Şekil 8. Omurganın venöz dolaşımı ,

Venöz dolaşımı internal ve eksternal venöz pleksus sağlar. Eksternal venöz pleksus küçük ön ve arka eksternal venlerden oluşur. İnternal venöz pleksus korpus arka yüzü boyunca uzanır ve disk üzerinde anastomoz yaparak segmenter bir zincir halini alır.

Spinal kanal içerisinde medulla spinalis, nöral kökler ve kauda equina bulunur. Dural kılıf, her bir spinal siniri ve bunla beraber intervertebral forameni çevreleyen ve içinde serebrospinal sıvı bulunan bir kılıftır.^{21,22}



Medulla spinalis kranioservikal birleşim yerinden başlar ,L1-L2'ye kadar uzanır. Bundan sonra medulla spinalis filum terminale adını alır. Medulla spinalisten çıkan ön ve arka kökler foramina intervertebralis hizasında birleşerek spinal sinirleri yapar.^{21,22}

Şekil 9. Medulla spinalis'in posterior görünümü. (Dural kılıf açılmış)²²

2.2 SKOLYOZ

Günümüzde, skolyoz radyolojik olarak omurganın orta dikey çizgisinin yana doğru 10 dereceden fazla kaymasına denmektedir. Omurgadaki bu yana eğilme, vertebranın rotasyonu ile birlikte olduğundan üç boyutlu bir deformite meydana gelmektedir. Frontal planda laterale kayma, aksiyel planda rotasyon ve sagittal planda lordoza neden olan intervertebral ekstansiyon görülmektedir.^{1,2}

Günümüzde geçerliliğini koruyan en geniş skolyoz sınıflaması 1973 yılında Amerikan Skolyoz Cemiyeti (Scoliosis Research Society-SRS) tarafından etyolojiye göre yapılmıştır.^{29,30}

Tablo1. Etiyolojiye göre skolyoz sınıflandırılması

<p>1-YAPISAL (strüktürel) SKOLYOZ</p> <p>A) İdiyopatik skolyoz</p> <p>i) İnfantil (0-3 yaş)</p> <p>ii) Jüvenil (3-10 yaş)</p> <p>iii) Adolesan (>10 yaş)</p> <p>B) Konjenital skolyoz</p> <p>i) Formasyon yetersizliği</p> <p>-Kama vertebra</p> <p>-hemivertebra</p> <p>ii) Segmentasyon yetersizliği</p> <p>-Tek taraflı (unsegmented bar)</p> <p>-Çift taraflı (sinostoz-blok vertebra)</p> <p>iii) Karışık tip (segmentasyon+formasyon yetersizliği)</p> <p>C) Nöromusküler skolyoz</p> <p>i) Nöropatik</p> <p>1. Üst motor nöron</p> <p>-Serebral palsi</p> <p>-Siringomiyeli</p> <p>-Spinal kord tümörü</p> <p>-Spinal kord travması</p> <p>-Spinosebeller dejenerasyon</p> <p>2. Alt motor nöron</p> <p>-Poliomyelit</p> <p>-Diğer viral myelitler</p> <p>-Travmatik</p> <p>-Spinal kas atrofi</p> <p>-Myelomeningosel (paralitik)</p> <p>3. Disotonomi (Riley Day sendromu)</p> <p>D) Nörofiromatozis</p> <p>E) Mezenşimal hastalıklar</p> <p>-Marfan sendromu</p> <p>-Ehler Danlos sendromu</p> <p>F) Romatoid hastalıklar</p>	<p>G) Travmatik</p> <p>-Kırık</p> <p>-Cerrahi</p> <p>a) laminektomi sonrası</p> <p>b) torakoplasti sonrası</p> <p>-Radyasyon</p> <p>H) Ekstrapinal kontraktürler</p> <p>- Ampiyem sonrası</p> <p>- Yanık sonrası</p> <p>İ) Osteokondrodistrofi</p> <p>- Diastrofik cücelik</p> <p>- Mukopolisakkaridozis</p> <p>- Spondiloefiziel displazi</p> <p>- Multiple epifiziel dispalzi</p> <p>J) Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik)</p> <p>K) Metabolik hastalıklar</p> <p>L) Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler</p> <p>- Spondilolistezis ve spondilolizis</p> <p>- Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler</p> <p>M) Tümörler</p> <p>- Vertebral kolon tümörleri</p> <p>a) Osteoid osteoma</p> <p>b) Histiositozis-X</p> <p>- Spinal kord tümörleri</p> <p>2- YAPISAL OLMAYAN (non-strüktürel) SKOLYOZ</p> <p>A) Postural skolyoz</p> <p>B) Histerik skolyoz</p> <p>C) Sinir kökleri irritasyonu</p> <p>D) İnfanatuar (örn: apandisit)</p> <p>E) Alt ekstremitte eşitsizliğine bağlı</p> <p>F) Kalça eklemi kontraktürlerine bağlı</p>
--	--

2.2.1 TERMİNOLOJİ

Yapısal (strüktürel) eğrilik: Normal fleksibilitesini kaybetmiş, fikse, lateral angulasyonu ve rotasyonu olan eğriliklerdir. Traksiyon ve eğilme grafilinde tam düzelme gözlenmez.

Yapısal olmayan (non-strüktürel) eğrilik: Yapısal olmayan eğilme ve traksiyon grafilinde tama yakın düzelme eğilimi gösteren eğriliklerdir.

Primer eğrilik: İlk ortaya çıkan eğrilik

Kompensatuvar (sekonder) eğrilik: Normal vücut aksının sağlanması için gelişen ,yapısal komponentin üst veya altında yer alan ikincil eğriliktir. İlk aşamada yapısal olmayan tiptedir. Fakat zamanla dokuların buldukları pozisyonda fikse olmaları nedeniyle yapısal hale gelebilirler.

Majör eğrilik: Daha büyük ve daima yapısal olan eğriliktir.

Minör eğrilik: Daha küçük olan eğriliktir. Yapısal veya yapısal olmayan tip olabilir.

Çift majör eğrilik: Genellikle aynı derecede ve rotasyonda, iki yapısal eğrilğin birlikte olduğu skolyozdur.

Apikal vertebra: Bir eğrilikte vertikal akstan en fazla uzaklaşan ve rotasyonu en fazla olan vertebra dır.

Apikal vertebra/Disk translasyonu: Apikal vertebra yada diskin orta noktasının midsakral çizgiye uzaklık miktarıdır. Özellikle torakolomber ve lomber skolyozlu hastalarda dekompanyasyonu belirlemek ve takip etmek için bunun ölçülmesi gerekmektedir.³¹

Stabil vertebra: Midsakral çizginin tam ortasından geçtiği vertebra dır.

Pelvik çarpıklık: Kronal planda pelvisin horizontal düzlemdeki deviasyonudur.

2.2.2 İDİYOPATİK SKOLYOZ

İdiyopatik skolyoz yapısal nedenli skolyozların yaklaşık %80'ini oluşturmakta olup deformitenin nedeni bilinmemektedir.

İdiyopatik skolyoz büyüme çağında herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir. Ortaya çıkışı bakımından üç zaman diliminde zirve yapar. Bu şekilde idiyopatik skolyoz ,deformitenin başladığı yaşa göre üç gruba ayrılır.

1-İnfantil idiyopatik skolyoz: 3 yaşın altındaki deformitelerdir. Erkeklerde daha sık görülmekle beraber, genellikle sol torakal eğriliklerdir. Kompansatuar eğrilikleri yoktur.

2-Jüvenil idiyopatik skolyoz: 3 ile 10 yaşları arasındaki deformitelerdir. Erkek ve kızlarda eşit oranda görülmektedir. Sıklıkla eğrilik sol torakal yönde olup ilerleyicidir.

3-Adölesan idiyopatik skolyoz: 10 yaş ile iskelet gelişiminin tamamlanmasına kadar ortaya çıkan deformitelerdir. Kızlarda daha sık görülür. Genellikle sağ torakal ve sol lomber eğrilik görülür.

Adölesan idiyopatik skolyoz bu üç grup arasında en çok görülen skolyoz türüdür. İskelet gelişimini tamamlamış hastalarda görülen skolyoza erişkin skolyozu denir.^{1,2}

2.2.3 PREVALANS

İdiyopatik skolyozun prevalansının değerlendirilmesinde iki yöntem kullanılmıştır. Birincisi tüberküloz taramalarında kullanılan akciğer radyografilerine dayanmaktadır. Bir diğer yöntem ise okul taramalarıdır, skolyozun prevalansı konusunda daha kesin bir tablo sunmaktadır.10 derecenin üzerinde %1.5-3 , 20 derecenin üzerinde ise %0.2-0.3 olarak bulunmuştur.^{1,3}

2.2.4 ETYOLOJİ

Bir çok araştırma yapılmasına rağmen kesin bir neden bulunamamıştır. Son yıllarda etyopatogeneizde başlıca üzerinde durulan faktörler şunlardır.^{1,32}

-Nörolojik Fonksiyon Bozukluğu:

Yeni literatürün büyük bir kısmı nörolojik anomalilerin idiyopatik skolyozun ana nedeni olduğunu savunmaktadırlar. Wyatt ve arkadaşları 1984'de medulla spinalisin arka kolonunu değerlendirdiklerinde posterior kolon yollarında bir anormallik olduğunu düşünmüşlerdir.^{1,33}

İdiyopatik skolyoz için diğerk bir nörölojik teori de melatoninin normal omurga gelişimindeki düzenleyici rolüdür. Kontrol grubuyla kıyaslayınca skolyoz hastalarında melatonin seviyesi önemli ölçüde düşük bulunmuştur.¹

-Bağ Dokusu Anormallikleri:

Skolyoz hastalarının ligamentum flavum lifleri histolojik olarak incelendiğinde, fibroelastik sistemde lif yoğunluğunun azaldığı ve düzensiz dağılım içinde olduğu gösterilmiştir.^{1,34}

Skolyoz olan kişilerde anormal trombosit yapısı ve fonksiyonu bildirilmiştir.^{1,35}

Kasların kas-tendon birleşim yerinde bir anormallik, kalsiyum, bakır ve çinko düzeylerinde bozukluklar olduğu görülmüştür.^{36,37}

-Endokrin Bozukluk:

İdiyopatik skolyozlu hastaların yaşlarına göre daha uzun boylu olmaları endokrin bir nedeni düşündürmüştür. Skotland çalışmasında, büyüme hormonunun pitüiter salgı mekanizmasında hipersensitivite ve testesterol düzeylerinde artış saptanmıştır.³⁸

-Genetik Faktörler:

İdiyopatik skolyozun aynı ailenin birçok bireyinde görülebilmemesinden dolayı araştırmacılar bu hastalığın nedenini genetik faktörlere bakarak açıklamaya çalışmışlardır. Wynne-Davies 1968'de yaptığı çalışmada, dominant ve multipl gen geçişinin idiyopatik skolyoz etyolojisinde etkili olduğunu söylemişlerdir¹

Cowel ve arkadaşları 590 ebeveyn ve 110 skolyotik ikizlerin araştırılması sonucu dominant bir geçiş ileri sürmüş, sporadik yakalanma oranının %20 olduğunu saptamışlardır.³⁹

Sonuç olarak bir çok çalışma yapılmış olmasına rağmen idiyopatik skolyozun etyolojisinde kesin bir neden bulunamamıştır.

2.2.5 PATOFİZYOLOJİ

Skolyozun derecesine göre yapısal değişikliklerin boyutu da değişebilir. Bu değişiklikler eğriliğin apeksinde en fazla olur.¹

Basınç etkisiyle intervertebral diskler konkav tarafta daralır. Hacmi değişmeyen nükleus pulposus konveks tarafa doğru kayar. Proteoglikan içeriği azaldığından visko elastik

yapısını kaybetmiştir. Bu olay eğriliğin yapısal hale geçmesinin ilk sebeplerinden biridir ve geriye dönüş yoktur. Eğrilik bu aşamada düzeltilse bile nükleus pulpozusun bu yapısı düzelmeyecek, fakat eğrilikteki kompensasyon vertebra şekillerinin değişmesi ile saklanacaktır.^{1,40}

Torakal vertebralardaki rotasyondan dolayı konveks taraftaki kostalar sırta doğru yükselir ve konveks tarafta hörgüç manzarası (rib hump) oluşur. Sternum asimetrik ve laterale deplase olabilir. Memelerde çoğu zaman asimetri görülür.^{1,32}

2.3 HASTA DEĞERLENDİRMESİ

Skolyozlu adölesanlar genellikle sırt ağrısından dolayı değil, deformiteye bağlı şikayetler nedeni ile doktora başvururlar. Bazende çekilen akciğer grafisi, karın grafisi ve okul taramalarında eğrilik tespit edilir.

2.3.1 HİKAYE

Skolyozlu hastanın muayenesi, hastanın ve ailesinin ayrıntılı hikayesinin alınmasıyla başlar. Hastanın yaşı ve cinsiyeti kaydedilir, eğriliğin fark edildiği yaş ve nasıl fark edildiği sorgulanır. Deformite, ağrı, nörolojik semptomlar, kardiyopulmoner sorunlar ve fonksiyonel komplikasyonlar varlığı araştırılır.

Daha önce tedavi görüp görmediği ,gördüyse nasıl bir tedavi gördüğü sorulur. Ateşli bir hastalık geçirdimi, vücutta lokal aşırı kıllanma, ciltte lokal renk değişikliği, cilt altında ele gelen kitle olup olmadığı sorularak poliomyelit, meningomyelose ve nörofibratozis gibi hastalıklar ekarte edilmeye çalışılır.^{1,41}

Adölesan idiyopatik skolyozlu hastalarda ağrı çok sık görülmez. Ancak çok ileri lomber idiyopatik skolyozlu hastalarda kas güçsüzlüğü ve yorgunluğa bağlı ağrı gelişebilir. Ağrının ön planda olması durumunda spondilolizis, spondilolistezis, Scheurmann hastalığı, kemik veya spinal kord tümörleri araştırılmalıdır.^{1,32}

AIS' de nörolojik defisitler nadir görülür. Herhangi bir nörolojik defisit saptanırsa yada sol torakal eğrilik varsa nöral yapılar radyolojik olarak değerlendirilmelidir. Normalde AIS'da torakal eğriliğin apeksi sağdadır. Genellikle sol torakal eğriliklerin altında yatan neden sirinkstir.¹

Maturitenin saptanması için, ilk adet tarihi, pubik ve aksiler kıllanma sorgulanır. Kızlarda pubik kıllanma ve meme gelişimi, hızlı büyümenin başlangıcından hemen önce görülür. Aksiler kıllanma her iki cinstede büyüme hızının azaldığını göstermektedir. Menarş da hızlı büyüme döneminin yavaşladığını göstermektedir.^{1,41}

2.3.2 FİZİK MUAYENE

Adölesan idiyoatik skolyozlu hastanın muayenesi, hastanın bütün sırtı, omuzları ve her iki iliak kanatları görülecek şekilde yapılmalıdır.

İnspeksiyonda genel durumu ve postürü incelenir. Ciltte görülen 5'ten fazla 'sütlü kahve' lekeleri nörofibramatozisi düşündürmelidir. Sırtta lokalize aşırı kıllanma, gamze görünümü meningomiyelosel lehinedir. Ekstremitelerde eşitsizlik ve cücelik , konnektif doku hastalıklarını akla getirmelidir.

Omuzlarda ve göğüs uçlarındaki asimetri inspeksiyonla saptanır ve uygun cetvellerle ölçülür. Krista iliakalar arası mesafe farkına (pelvik tilt) bakılır.

Omurgada dengenin değerlendirilebilmesi için başın pelvis üzerindeki konumu incelenir. C7 spinöz çıkıntısından aşağıya bir şakül sallandırılır. Şakül gluteal sulkustan geçiyorsa dengeli bir skolyozdur. Eğer gluteal aralığın 1-2cm uzağından geçiyorsa dengesiz bir eğriliktir ve şakülün gluteal aralığa uzaklığı cm cinsinden kaydedilir.^{1,41}



Şekil 10. Omurgada şakül yardımı ile dengenin klinik tespiti. Şekil 11. A. Adams öne eğilme testi B. Skolyometre ile rotasyonun klinik ölçülmesi

Vertebranın rotasyon derecesi ve eğriliğin yönünü değerlendiren en iyi test Adams öne eğilme testidir. Muayene eden hekim, hastayı arkadan öne eğilirken gözlemler. Hastanın dizleri bükülmemiş, ayakları birleşik, kollar aşağı sarkıtılmış ve avuçlar karşılıklı olmalıdır. Omurganın rotasyonu sırtta tek taraflı yüksekliğe neden olur.(kostal kamburluk-rib hump) Bu

rotasyonel asimetri skolyometre ile ölçülebilir. Ayrıca kostal yükseklik yere paralel konulan cetvel yardımı ile en çıkıntılı mesafenin ölçülmesi ile bulunabilir.^{1,41}

Eğriliğin fleksibilitesinin değerlendirilmesi için lateral fleksiyon yaptırılır ve düzelme olup olmamasına bakılır. Mastoid çıkıntından tutularak traksiyon yapılarak da fleksibilite incelenebilir. Hastanın değerlendirilmesinde nörolojik muayene mutlaka yapılmalıdır.¹

2.3.3 RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

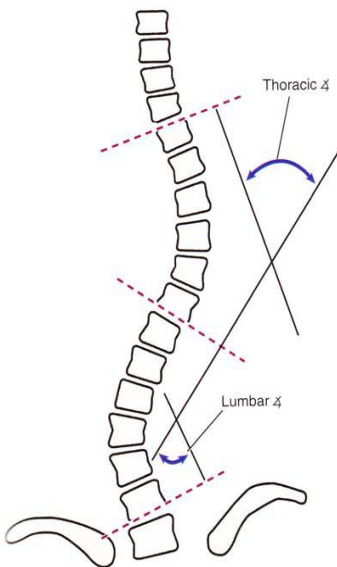
Radyografi tedavi ve takip süresince hastanın değerlendirilmesinin temelini oluşturmaktadır. Rutin grafiler ayakta 90x35cm büyüklüğündeki film kasetlerine ön-arka ve yan radyografiler olarak çekilmelidir. Ön-arka grafide eğrilik tipini omurga ve gövdenin dengesini, iskelet matüritesini ve alt ekstremitte uzunluk farkını görmek mümkündür. Yan grafide torakal ve lomber omurganın kifoz ve lordozun tespiti, spondilolizis ve spondilolistezisin görüntülenmesi sağlanabilir.¹

Sık radyolojik incelemeye maruz kalan hastalarda meme ve tiroid kanseri riskinin hafif artmış olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle gereksiz pozisyon ve tekrarlayıcı işlemlerden kaçınmak gerekir.¹

Omurganın lateral fleksiyon grafileri, yalnızca operasyon öncesi fleksibilitenin değerlendirilmesi için çekilir. Bu grafiler aynı zamanda füzyon seviyelerinin belirlenmesinde de yardımcıdır.¹

Eğriliğin büyüklüğünün ölçümü:

Eğriliğin derecesinin belirlenmesinde Cobb metodu standart kabul edilir. Ölçüm uç (end) vertebra ların tespiti ile başlar. Üst end vertebranın üst yüzeyine ve alt end vertebranın alt yüzeyine dik hatlar çizilir. Bu çizgiler arasında oluşan açı Cobb açısıdır. Primer eğriliğin altında ikinci bir eğrilik varsa, orijinal eğriliğin alt vertebrası, ikinci eğrilik için üst son vertebra olur ve onun inferior yüzeyindeki aynı çizgi kullanılır.^{1,41}



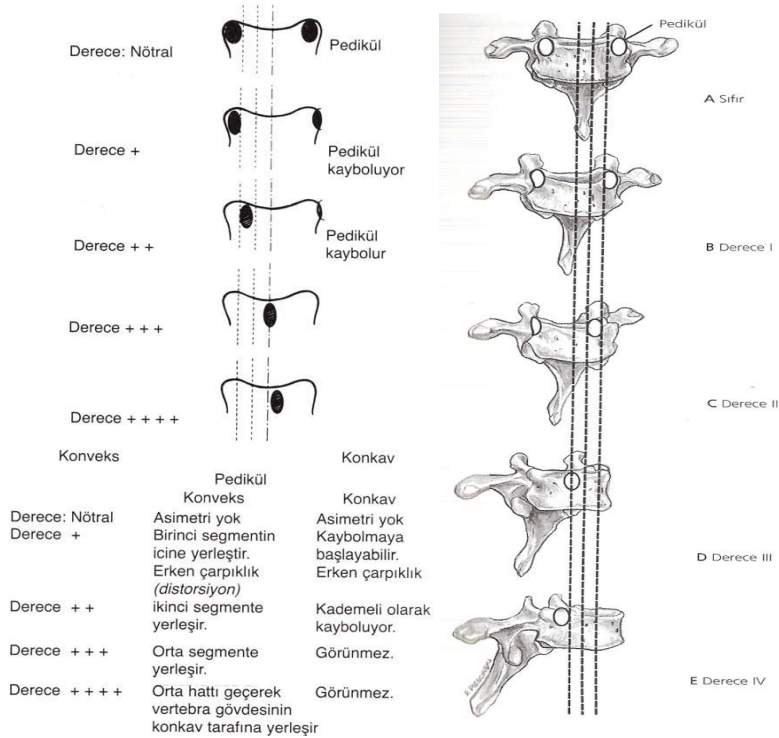
Şekil 12. Cobb metodu ile eğrilerin ölçümü¹

Sagittal planda yan grafide, torakal bölge için T4-T12 arası, lomber bölge için L1-L5 arası ve torakolomber kavşak için T11-L2 arası Cobb metodu ile ölçülür. Hastada torakal ve lomber bölgedeki normalden sapma değerlerine bakılarak eğriliğin lordoz veya kifoz komponentinin olup olmadığı araştırılır.^{32,41}

Vertebra rotasyonunun ölçümü:

Skolyozu oluşturan deformitelerden biri olan rotasyonun değerlendirilmesi için değişik metodlar geliştirilmiştir. En yaygın kullanılan diğer yöntem Nash Moe tarafından tarif edilen apikal vertebranın pedikül gölgesinin hareketidir. Buna göre rotasyon beş dereceye ayrılmaktadır. Pediküllerin simetrik olması 0 rotasyonu, orta hattı geçmesi ise grade 4 rotasyonu göstermektedir.⁴²

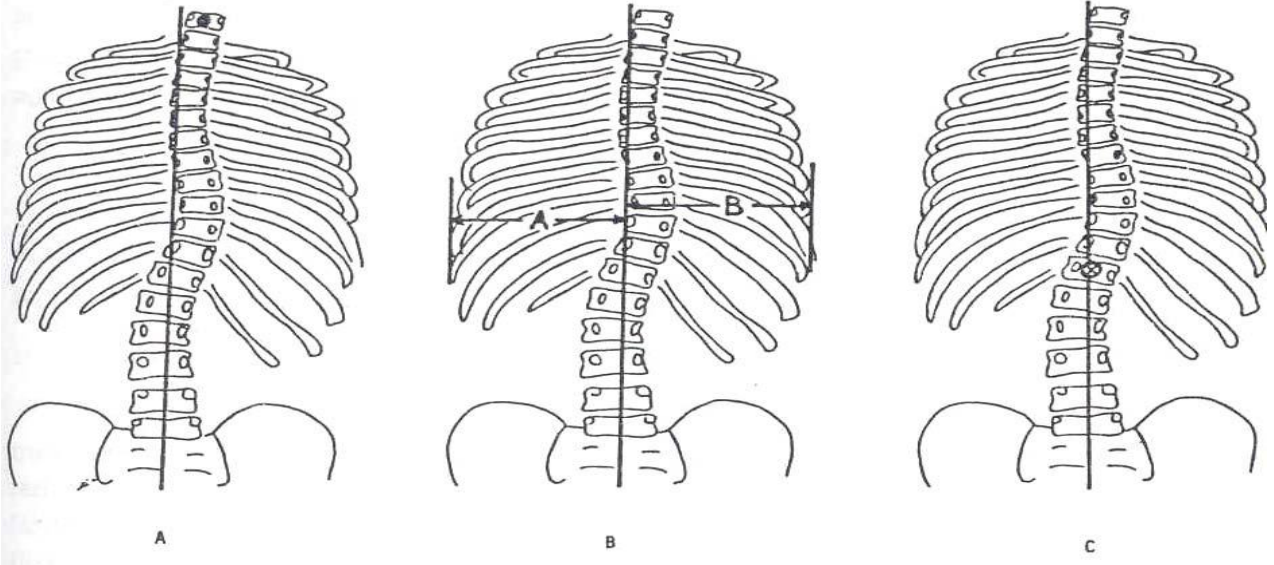
Vertebral rotasyonun belirlenmesinde bilgisayarlı tomografi(BT) de kullanılabilir. BT, pahalı olmasına rağmen doğruluğu Nash-Moe metodu ile kıyaslandığında çok daha iyidir.^{32,41,43}



Şekil 13.Nash-Moe metoduna göre vertebra rotasyonu ölçümü¹

Frontal ve sagittal dengenin değerlendirilmesi:

Frontal dengenin değerlendirilebilmesi için ön-arka grafide midsakral çizgi belirlenir. Midsakral çizgi, pelvisin normal horizontal pozisyonda görüldüğü grafide, kristaların üst sınırına paralel çizilen yatay hatta dik olarak çizilen ve sakrumun merkezinden geçen çizgidir. Eğer pelvis obilk görünüyor ise, her iki kristanın üst hizasından grafinin uzun ksenine dik çizilen çizgilerin ortasından ve bunlara paralel olarak geçen yatay çizgiye dik olarak çizilir.



Şekil14 A. A: C7 spinöz çıkıntı midsakral çizgi mesafesi B: Gövdenin laterale kayması C: Stabil ve apikal vertebraların midsakral çizgiye göre pozisyonu²³

Stabil vertebra, eğriliğin distalinde, midsakral çizginin tam ortasından geçtiği vertebradır.^{1,32,41}

C7 spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi arasındaki mesafe ölçülür. Frontal planda , dengeli bir omurgada bu mesafe 10 mm geçmez.^{32,41}

Torakal bölgede T4-T12 arasında 20-45 derece arasında kifoz mevcuttur. Lomber bölgede L1-L5 arasında 45-55 derece lordoz mevcuttur. Torakolomber kavşakta T11-L2 kifoz yada lordoz yoktur. Sagittal dengeyi korumak için lordoz genellikle kifozdan 20 derece daha büyüktür.^{1,32}

Bilgisayarlı tomografi:

BT rutin olarak yapılması gereken bir tetkik değildir. Psödöartroz şüphesi varsa kemik füzyonunun belirlenmesinde ve pedikül vidalarının konumunu belirlemede yararlı bir tetkiktir.^{1,32}

Manyetik rezonans görüntüleme:

Spinal kord ve spinal kanal değerlendirilmesinde MR üstün bir yöntemdir. MR genel olarak rutin yapılması gereken bir tetkik değildir.

2.3.4 EĞRİLİK TIPLERİ

İdiyopatik skolyoz eğrilik paterni çok çeşitli şekilde sınıflandırılmıştır. 1983'de King ve arkadaşları torasik eğriliklerde füzyon sahası seçimi amaçlı olarak beş idiyopatik eğrilik paterni tanımlamışlardır.⁴⁵

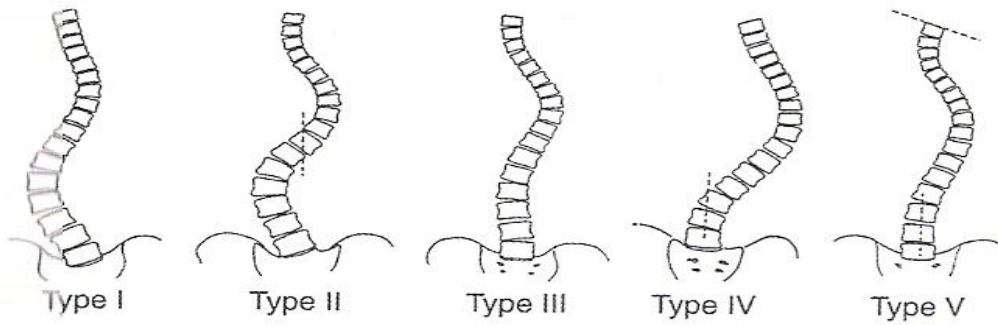
King tip I: 'S' şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Lomber eğrilik torakal eğrilikten büyüktür (en az 3°) ve/veya lomber eğrilik torakal eğriliğe göre daha az esnektir.

King tip II: 'S' şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Torakal eğrilik lomber eğrilikten büyük ya da eşittir. Torakal eğrilik lomber eğriliğe göre daha az esnektir. Lomber eğrilik santral çizgiyi geçer.

King tip III: Tek majör torasik eğrilik vardır ve eğriliğin alt seviyesi lumbal bölgeyi geçmez

King tip IV: Tek majör uzun torasik eğrilik vardır. L5 vertebra sakrum üzerinde santralizedir. Ancak L4 ,eğriliğin konveks tarafına doğru eğimlidir.

King tip V: Torakal bölgede çift yapısal eğrilik mevcuttur. T1 üst torakal eğriliğin konveks tarafına doğru eğimlidir.



Şekil 15. King sınıflandırılması

Günümüzde çalışmalarda ve füzyon sahası seçiminde bütün eğrilikleri içermemesine rağmen en yaygın kullanılan sistem King-Moe sınıflandırmasıdır. King sınıflaması 1983 yılında tarif edilmiş olup günümüzde bazı açılardan yetersiz kalmıştır.⁴⁵

-İzole torakolomber, izole lomber, çift ve üçlü majör eğrilikler gibi bazı eğrilikleri kapsamamaktadır.

-King sınıflaması ortaya çıktığı zaman sadece Harrington enstrumantasyon sistemi kullanılmakta olduğundan, üç boyutlu korreksiyon sistemleri ve segmenter enstrumantasyon uygulamalarının getirdiği prensipleri karşılamaya yeterli değildir.

-Sadece eğriliğin koronal planını değerlendirmeye almaktadır.

-SRS (Skolyoz Araştırma Cemiyeti) tarafından yapılan bir araştırmaya göre gözlemciler arası ve aynı gözlemci için hata oranı yüksek olarak bulunmuştur.¹⁷

Bu eksikliklerin giderilmesi amacı ile Lenke ve arkadaşları tarafından yeni bir sınıflama sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemin avantajları şunlardır:⁴⁶

-Adölesan idiyopatik skolyozun tüm eğrilikleri için geçerli olan bir sınıflama olması

-Koronal plan ile beraber sagittal planda değerlendirilmektedir.

-Sınıflamanın tedaviye yönelik olması

-Eğrilik tiplerini ayırmak için spesifik ve objektif kriterlere sahiptir

-Gözlemciler arası ve aynı gözlemci için güvenlik aralığı çok iyidir.

-Mantıksal ,kolay anlaşılabilir ve yardımcı sistemdir.

Lenke sınıflandırma sisteminde, ayakta çekilen ön-arka ve yan grafipler ile yatarak yana eğilme grafiplerinin değerlendirmesine göre üç bileşeni tespit etmek gerekir. Bunlar

-eğriliğin tipi

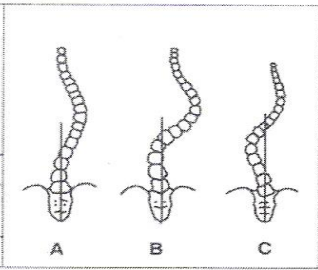
-sagittal torasik belirleyici

-lomber omurga belirleyicisidir. Bu üç bileşen tespit edildikten sonra sınıflama oluşturulur.

Lenke sınıflaması üç belirleyicinin saptanması ile 1A-, 2BN veya 6C+ gibi tanımlayıcı ortaya çıkar. Bu şekilde 42 eğrilik paterni tanımlanabilir.^{46,47}

Eğriliğin tipi				
Tip	Proksimal torasik	Ana torasik	Toakolomber/lomber	Eğriliğin tipi
1	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal Olmayan	Anatorasik (AT)
2	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal Olmayan	Çift torasik (ÇT)
3	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal	Çift major (ÇM)
4	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal	Uçlu major (UM)
5	Yapısal Olmayan	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Torakolomber / Lomber (TL/L)
6	Yapısal Olmayan	Yapısal	Yapısal (majör)	Torakolomber / Lomber- yapısal AT (lomber eğrilik > torasik (10 dereceden fazla))

Yapısal Eğrilik Kriterleri	Apeksin Yeri (SRS tanımı)
Proksimal Torasik: Yana-bending Cobb $\geq 25^\circ$ T2-T5 kifoz $\geq +20^\circ$ Ana torasik: Yana bending Cobb $\geq 25^\circ$ Torakolomber/lomber: Yana-bending Cobb $\geq 25^\circ$ T10- L2 kifoz $\geq +20^\circ$	Eğrilik Torasik Torakolomber Lomber
	Apeks T2 - T11 - 12 T12 - L1 L1 - 2 disk - L4

Belirteçler			
Lomber Omurga Belirteci	CCSVL'den Lomber Apekse		Torasik Sagittal Profil T5 -T12
A	CSVL pediküller arasında	A	- (Hipo) 10°
B	CSV apikal gövdeye dokunur	B	N (Normal) 10°-40°
C	CSVL tamamıyla medialde	C	+ (Hiper) 40°

Eğriliğin tipi (1-6) + lomber spine modifiye edici (A,B veya C) + torasik sagittal modifiye edici (-,N veya +)
Sınıflandırma (örneğin, 1B+)

Tablo 2. Lenke sınıflaması³²

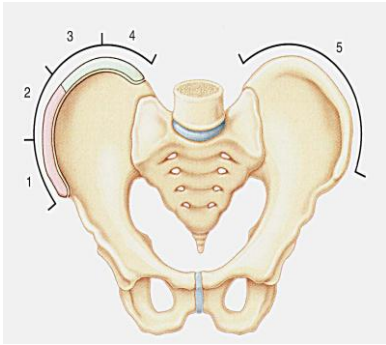
2.3.5 DOĞAL SEYİR

Adölesan idiyopatik skolyozun doğal seyirini bilmek, hastalığın tedavi planını çizmek ve tedavinin etkinliğini tespit etmek için gereklidir. Eğriliğin ilerlemesi sıklıkla sekonder seks karakterlerinin ortaya çıkmaya başladığı hızlı büyüme dönemi esnasında izlenir. Yaş arttıkça ilerleme insidansı azalır. İskelet matüresi oluşmamış hastalarda eğriliğin ilerlemesini etkileyen faktörler:

-Çift eğrilik paterni gösteren eğrilikler tek eğrilik paterni gösteren eğriliklere göre daha fazla ilerleme göstermeye eğilimlidirler.

-Tanı anında genç hastalar daha fazla ilerleme riski taşırlar.

- Menarş öncesi olan hastalar menarş sonrasına göre daha fazla ilerleme riski taşırlar.
- Tanı anında düşük Risser evresi olan hastalarda ilerleme riski daha fazladır.
- Büyük eğrilikler daha fazla ilerleme riski taşırlar.
- Karşılaştırılabilen eğriliklerde erkek hastalar on kat daha fazla ilerleme riskine sahiptirler.^{48,49,50}



İskelet matüresinin radyolojik olarak saptanması için iliak kanat apofizinin kemikleşmesini değerlendiren Risser bulgusu kullanılmaktadır. İliak kanat apofizinin ossifikasyonu lateralden başlayarak mediale doğru ilerler. Buna göre, iliak kanat 4 eşit kadrana ayrılır. Risser 0 'da hiç ossifikasyon görülmemektedir. Risser 4'de ise dört kadranda apofiz kemikleşmesi görülür. Kemikleşmiş apofiz iliak kanatla tamamen kaynaştığında Risser 5 olur ve artık iskelet matüritesi tamamlanmıştır. Risser 0 ve 1 olanlar büyüme rezervlerinden dolayı ciddi risk altındadır.¹

Şekil 16. Risser bulgusu¹

2.4 TEDAVİ

İdiyopatik skolyoz tanısı almış hastaların büyük kısmında tedaviye gerek görülmez. Tedavi, eğrilikleri ilerleme riski gösteren yada ortaya çıktığı anda ciddi eğriliği olan hastalar içindir. Tedavinin amacı, deformitenin ilerlemesinin engellenmesi, deformitenin düzeltilmesi ve elde edilen düzeltmenin korunmasıdır.^{1,32}

Tablo 3. İdiyopatik skolyozlu hastanın tedavi şeması

Eğriliğin derecesi	Risser evre0 / adet öncesi	Risser 1-2	Risser 3-4-5
<25 derece	gözlem	gözlem	Gözlem
30-45 derece	Breys tedavisi (>25 ise)	Breys tedavisi	Gözlem
>45 derece	cerrahi	cerrahi	Cerahi (>50 ise)

2.4.1 GÖZLEM

Hastanın matüresi düşünülmezsizin 25 derecenin altındaki eğriliklerde tedavi gerekmemektedir. Takip gerekli olup iki muayene arası süre hastanın matüresi ve eğriliğin boyutuna bağlıdır ve bireye uygun program izlenmelidir.¹

Genellikle büyüyen ve eğriliği 20 derecenin altında olan çocuklarda bir sonraki değerlendirme yaklaşık 6 ay sonra olmalıdır. Eğrilik 20 ile 30 derece arasında ise, 3 yada 4 ay sonra kontrole çağrılır. Eğrilikte 5 derece ve üzerinde ilerleme görülürse tedavi gereklidir. Eğriliği ilerleme göstermeyen hastalarda gözlem devam eder ve muayeneler arasındaki süre matürite yaklaştıkça uzatılır.¹

2.4.2 KONSERVATİF TEDAVİ

Adölesan idiyopatik skolyozda konservatif tedavinin amacı, eğriliği kontrol altına alarak ilerlemeyi önlemek ve cerrahi tedavi ihtiyacını ortadan kaldırmaktır. Bu yöntemlerden ortez (breys) tedavisinin etkinliği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır.¹

Breys tedavi endikasyonları:

-Risser 0, 1 yada 2 olan ve başvuru anında 30 ile 45 derece eğriliği bulunan adölesanlarda

-İlk yapılan ölçümleri 20 ile 30 derece arasında olup takiplerde 5 derece ilerleme gösteren hastalar.

Breys tedavisi kontrendikasyonları:

-Büyük eğriliği olan (>45 derece) büyüyen adölesanlar

-Hastanın ortezi emosyonel olarak tolere edememesi

-Aşırı torakal hipokifoz (<10⁰)

-Matür adölesanlar(Risser 4-5 yada kızlarda menarşi üzerinden 2 sene geçmiş olanlar)

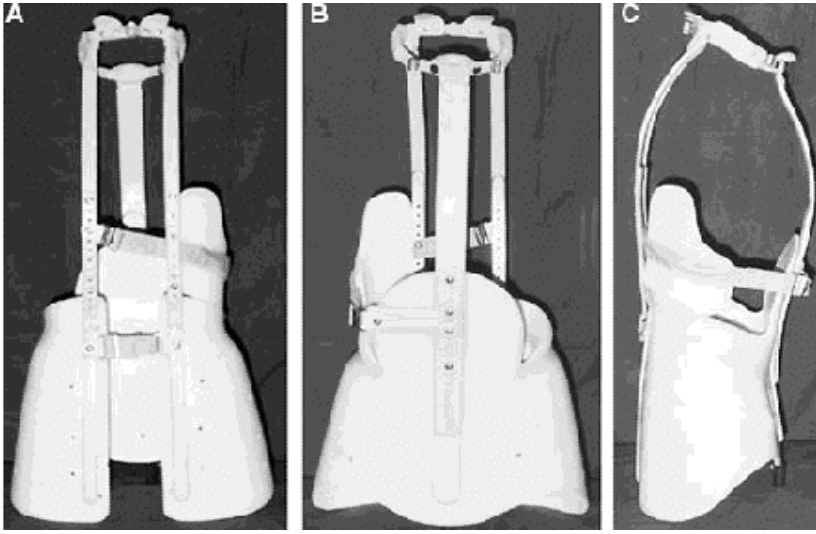
Breys tedavisinin rölatif kontrendikasyonu ise, ortotik tedaviye yanıt vermeyen yüksek torakal yada servikotorakal eğriliklerdir.¹

Breys tedavisinde üç adet ortezin tedavide başarısı gösterilmiştir.

1-Servikotorakolumbosakral (CTLSO) veya Milwaukee ortezi

2-Torakolumbosakral ortez (TLSO) , Wilmigton ortezleri

3-Charleston eğilme ortezi



Şekil 17. Milwaukee ortezi¹

Ortezin günde kaç saat takılacağı kesin bilinmemektedir.

İlerleyici eğriliği olan immatür adölesanlarda Milwaukee ve düşük profil TLSO ortezler için önerilen süre 20-22 saattir. Bu durum tedaviye uyumu zorlaştıran en önemli etkendir. Sonuç olarak, daha kısa süreli breys kullanımı düşünülmüş ve günlük hedef 16 saat olmuştur. Eğrilik ilerlemesinin kontrolü konusunda, yarı zamanlı kullanımın, tüm gün kullanım kadar etkili olduğu hakkında çeşitli çalışmalar vardır.¹

2.4.3 CERRAHİ TEDAVİ

Yapılan tarama, doğal seyir ve konservatif tedavi çalışmaları neticesinde bir grup eğriliğin cerrahi korreksiyonunun yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Cerrahinin temel amacı, güvenli bir şekilde deformiteyi düzeltmek ve eğriliğin ilerlemesini önleyebilmek için yeterli füzyonu sağlamaktır.

Cerrahi tedavi endikasyonuna karar verirken, eğriliğin büyüklüğü, matürite, eğrilik paterni, denge, sagittal plan ve kozmetik görünüş dikkate alınmalıdır.

- 50 derece ve üzerindeki eğrilikler

- Matüritesini tamamlamış 40-50 derece arasındaki eğriliklerde, 6 aylık takip süresinde, 5 derece ve üzerinde ilerleme görülürse

-İskelet matüritesine erişmemiş, korse kullanmasına rağmen 40 derecenin üzerinde progresyon gösteren eğrilikler

-Torasik hipokifozu veya lordozu olan hastalarda 40 derecenin altında bile olsa cerrahi tedavi endikasyonu vardır.^{1,32,51}

Çift idiyopatik torakal eğrilikler birbirini dengeler ve majör kozmetik deformiteye yol açmaz. Büyüme tamamlandığında 60 dereceden fazla olmadıkları sürece belirgin ilerleme göstermezler. Cerrahide tüm omurgaya enstrümantasyon uygulanacağı için çift eğriliklerde cerrahiye karar vermeden önce belirgin progresyon bulgularının gösterilmesi gerekir.^{41,52}

Füzyon Sahasının Seçimi:

Adölesan idiyopatik skolyozda cerrahi tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri füzyon sahasının seçimidir.

King ve arkadaşları, tüm eğrilik paternlerine uygun füzyon seviyelerinin belirlenmesi için stabil vertebra kavramını ortaya koymuştur. Stabil vertebra, torakal eğrilikte orta sakral hattın kestiği inferior vertebradır. Buna göre, Harrington enstrümantasyon sisteminin alt seviyesinin stabil vertebrada sonlanması önermiştir. Bu yolla eğrilik düzeltilerek omurga dengesi sağlanabilir.⁵³

King Tip1(dominant lomber eğrilik, kompensatuar torakal eğrilik) : Genel olarak enstrümantasyon ve füzyon hem torakal hem de lomber eğriliği içine almalıdır. Enstrümantasyonun stabil vertebrada sonlandırılması gerekmektedir. Lenke ve arkadaşları hareketli segmentlerin korunması amaçlı olarak enstrümantasyonun bir seviye üstte sonlandırılabilmesi için kesin kriterler tanımlamışlardır. Stabil vertebranın üstündeki vertebra nötral veya en fazla Evre I rotasyon göstermeli, 30 derecenin altında tilti olmalıdır. Stabil vertebra tilti 20 derecenin altında olmalıdır. Apikal disk L1-L2 diski üstünde olmamalı, L3-L4 diski eğriliğin konveksitesine açılım gösteriyor olmalıdır.^{16,54}

King Tip II (dominant torakal eğrilik, kompensatuar lomber eğrilik): Cotrel-Dubousset enstrümantasyon sistemi, daha iyi korreksiyon elde edilmesi ve postoperatif alçı veya ortez ihtiyacının ortadan kalkması sonrası geniş kullanım alanı bulmuştur. Ancak kısa süre sonra Tip II eğriliklerde yüksek oranlarda dekompanse bildirilmiştir. Bu yüzden üçüncü nesil enstrümantasyon ile uygulanacak selektif torasik füzyonlarda lomber eğriliğin fleksibilitesi iyi değerlendirilmeli ve gerekiyor ise lomber eğriliğin kompanse edemeyeceği torasik korreksiyonlar yapılmamalıdır.^{45,55,56,57}

King Tip III (majör torasik eğrilik, fraksiyone lomber eğrilik): Yapısal lomber eğrilik içermemektedir ve bu yüzden limitli torasik füzyon ve enstrumantasyon standart tedavi seçimidir. Enstrumantasyon stabil vertebrada sonlandırılmalıdır.^{1,53}

King Tip IV (L4'e uzanan uzun torasik eğrilik): En iyi sonuçlar enstrumantasyonun stabil vertebrada sonlandırıldığında elde edilmiştir. Lenke ve arkadaşlarının ortaya attığı kriterler göz önüne alınarak, fleksibilite ve rotasyon incelendikten sonra bazı eğriliklerde L3 vertebrada enstrumantasyonu sonlandırmak mümkündür.

King TipV (çift torasik eğrilik): çift yapısal torakal eğrilikler olup, 1.torakal vertebra üstteki eğriliğe doğru eğilmiştir. Üst eğriliğin konveks tarafında, hastanın omuzu sıklıkla yüksektedir. Yalnızca alttaki torakal komponent enstrümante edildiğinde, üst eğrilik ve omuz elevasyonu kötüleşebilir. Bu nedenle her iki torakal eğriliğe de posterior enstrumantasyon yapılmalıdır.

Lenke sınıflamasına göre minör eğriliğin yapısal olmadığı durumlarda selektif torasik füzyon önerilmiştir. Eğer ana torasik eğriliğin altında yada üzerinde yapısal minör eğrilik varsa, füzyon alanına tüm yapısal eğrilikler katılmalıdır.

2.4.4 CERRAHİ TEKNİKLER

Adölesan idiyopatik skolyoza yönelik uygulanan cerrahi girişimler iki ana gruba ayrılır:

1. Posterior füzyon ve enstrumantasyon
2. Anterior füzyon ve enstrumantasyon

Posterior girişim:

Bütün eğrilik tiplerinde tercih edilebilecek bir cerrahi tedavi yöntemidir. Hastanın ameliyat sırasındaki pozisyonu önemlidir. Hasta intraabdominal basıncı düşük tutacak şekilde hazırlanan ameliyat masasına yatırılmalıdır. İntraabdominal basıncın düşürülmesi venöz basıncı minimize etmekte ve cerrahi sırasında kanama azalmaktadır.

İnsizyon spinöz çıkıntılar üzerinden yapılmakta, diseksiyon subperiostal planda sürdürülmektedir. Diseksiyon transvers çıkıntılara kadar ilerletilerek vertebranın posterior yüzündeki yumuşak dokular temizlenmektedir. Faset eklem kapsülleri ile spinöz çıkıntılar arasındaki interspinöz supraspinöz ligamentler kesilerek hiç yumuşak doku bırakılmamalıdır.

Faset eklem rezeksiyonu ve füzyonu ile ilgili değişik teknikler bildirilmiştir (Moe, Hall). Hepsinin ortak yönü artiküler fasetin kartilajinöz materyalinin uzaklaştırılması ve oluşan boşluğa spongiöz greftlerin yerleştirilmesidir. Dekortikasyon işleminin gereksiz kanamaya yol açmamak için enstrümantasyondan sonra yapılması daha uygundur.^{58,59}

Enstrümantasyon tamamlandıktan sonra Wake-up testi yapılarak hastada nörolojik komplikasyon gelişip gelişmediği araştırılmalıdır. Test negatifse iliak kanattan alınan otogreft yada allogreft dekortike edilen bölgelere yerleştirilmektedir.

Skolyoz cerrahisinde kullanılan posterior enstrümantasyon sistemleri uyguladıkları düzeltici kuvvete göre 4 guruba ayrılır.

Tablo 4. Posterior enstrümantasyon sistemleri

1) Distraksiyon sistemleri	2)Transvers traksiyon sistemleri	3)Derotasyon sistemleri	4)Kombine sistemler
-Harrington spinal sistem	- Luque spinal sistem -Drummond spinal sistem -İsola spinal sistem	- Cotrel-Dubousset spinal sistem -TSRH (Texas Scottish Rite Hospital) - ALICI spinal sistemi	- Colorado sistemi

Posterior Enstrümantasyon:

Skolyoz cerrahisinde uygulanan ilk yaklaşım Hibbs'in tarif ettiği posteriordan füzyon ve alçı uygulamasıdır. Harrington tarafından, 1950'lerin sonlarında doğru skolyoz cerrahisinde kullanılmaya başlanan posterior enstrümantasyon sistemleri, zaman içerisinde, biyomekanik ve teknik yetersizlikler nedeni ile geliştirilmiş ve pek çok yeni sistem kullanılır hale gelmiştir.^{60,61,62}

1-Distraksiyon – Kompresyon Enstrümantasyonu: (Harrington)

Eğriliğin konkav tarafına uygulanan distraksiyon mekanizması ile düzelme sağlanmıştır. Fakat fazla miktarda korreksiyon kayıpları, rotasyonun düzelmemesi, sagittal planda düzleşme ve lomber lordozda azalma, hastanın ameliyat sonrası ancak korse veya alçı ile mobilize edilebilmesi gibi olumsuz yönleri tespit edilmiştir.¹

2- Segmental Enstrümantasyon: (Luque)

Her seviyede, laminalar altından geçirilen tellerle omurgaya tespit edilen L rotlardan oluşmaktadır. Uygulama zorluğu, nörolojik defisit riskinin artması gibi dezavantajları mevcuttur.^{1,62}

3- Derotasyonel Sistemler: (Cotrel – Dubousset, CD)

Bu sistemde sagittal eğim verilmiş olan rotlar, çengeller yardımı ile omurgaya tespit edilir. Füzyon sahası içerisindeki tüm vertebraların tespiti gerekmemektedir. Çengellerin stabilitesini sağlamak için distraksiyon ve kompresyon uygulanır. Eğriliğin konveks tarafına yerleştirilen rotun 90° döndürülmesi ile, sagittal ve frontal planda skolyoz düzeltilir. Transvers traksiyon cihazı yardımıyla, en çok yer değiştirmiş olan vertebraya lateral düzeltici kuvvet uygulanabilir ve iki rot birbirine sabitlenerek rijid bir dikdörtgen yapı elde edilir. Ameliyat sonrası alçı ya da korse ihtiyacı olmadan hastanın erken mobilizasyonunu sağlar.¹

CD sisteminin avantajları;

1. Yerleştirilen hooklar sayesinde segmentler arasında distraksiyon ve kompresyon sağlayabilmektedir (Harrington sistemi sadece uç vertebralar arasında distraksiyon ve kompresyona izin vermektedir).
2. Üç boyutlu deformite korreksiyonu sağlamaktadır
3. Sagittal kontur korreksiyonunda daha başarılıdır
4. Bütün segmentlerin enstrumante edilmesi gerekmediği için çok yönlü kullanılabilir (laminektomi sonrası, posterior elemanların olmadığı durumlar v.b.).
5. Segmental fiksasyon sayesinde rijid, rodlar arası transvers bağlantıları sayesinde stabil enstrümantasyon sağlamakta ve postoperatif immobilizasyon gerektirmemektedir.^{63,64}

CD sisteminin getirdiği avantajların yanı sıra dezavantajları da mevcuttur;

1. Cerrahi teknik komplike ve zaman alıcıdır.
2. Hook yerleşimindeki çeşitlilik ve her hastadaki farklı opsiyonlar nedeniyle öğrenme periyodu uzundur.

3. Hastaların preoperatif üç boyutlu analizi gerekmekte ve iyi planlama yapılmayan hastalarda ciddi problemlere yol açmaktadır.

Pedikül Vidası ve Translasyonel Sistemler:

Etkili fiksasyon için, omurun en kuvvetli bölümü olan pedikül kullanılır ve vida omur cisminde kadar ilerletilir. Yapılan biyomekanik çalışmalarda, pedikül vidaları ile sağlanan fiksasyon kuvvetinin, diğer yöntemlerden üstün olduğu gösterilmiştir. Pedikül vidalarının segmental kullanımı ile, kuvvet birçok segmente dağıtılır ve her bir segmente binen yük azaltılır. Ameliyat sonrası alçı ya da korse ihtiyacı olmadan, hastanın erken mobilizasyonuna olanak sağlar.⁶²

Anterior girişim:

Posterior yaklaşım kullanılmaksızın, tek başına anterior füzyon ve enstrümantasyon kullanılabilir. En büyük avantajı, daha az seviyeli füzyon alanı ile her üç planda daha iyi bir düzelme sağlamasıdır.¹

Ayrıca posterior enstrümantasyon ve füzyona, anterior gevşetme ve füzyon eklenmesi gerekebilmektedir. Büyük ve rijit eğriliklerde, elde edilecek düzeltmeyi arttırmak için ve immatür hastalarda krankşaft fenomenini engellemek için kombine yaklaşım tercih edilir. Hangi hastalara anterior füzyon eklenmesi gerektiğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda belirli kriterler ortaya atılmıştır. Bu çalışmalarda bakılması önerilen kriterler;^{62,65}

-Risser belirtisi 0 veya 1 olan,

- Triradiat veya proksimal femoral fizisleri kapanmamış olan,

-Tanner'e göre evre1 veya 2 olan,

-Büyümenin en hızlı olduğu dönemde bulunan hastalarda, cerrahi tedaviye anterior füzyonun eklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

2.4.5 CERRAHİ TEDAVİ KOMPLİKASYONLARI

Skolyoz cerrahisinde posterior enstrümantasyon sonrası görülen komplikasyonlar, ortaya çıkış zamanı ve nedenlerine göre üçe ayrılır.

1-Genel tıbbi komplikasyonlar:

Anesteziye bağlı komplikasyonlar, yara yeri enfeksiyonu, pulmoner, gastrointestinal ve genitouriner sistem problemleri olabilir.

2-Tekniğe bağlı komplikasyonlar:

-Nörolojik hasar :

En sık nedeni fark edilmemiş spinal kord sıkışmasıdır. Ayrıca transpediküler vidaların kanal içine olan malpozisyonu, çengel ve rotların spinal kanala deplasmanı, aşırı düzeltmeye bağlı olarak spinal kord dolaşımının bozulması da nörolojik hasara neden olabilmektedir.¹

Nörolojik komplikasyonların önlenmesi amacı ile, ameliyat esnasında Stagnara'nın uyandırma testi (Wake-up) yada Hoppenfield'in klonus testi uygulanmalı, sonucu pozitif ise derhal enstrümantasyon çıkarılmalıdır.^{32,58}

Yapılan çalışmalarda gösterilmiştir ki, altı saatten sonra nörolojik semptomların geri dönme şansı çok azalmaktadır. Lomber bölgede vida malpozisyonu sonucunda daha çok sinir kökü hasarı görülmektedir.^{32,42}

Yapılan çalışmalarda nörolojik hasar oranları, Harrington enstrümantasyon sisteminde %0.23, sublaminar teller kullanıldığında %0.86, CD enstrümantasyon sisteminde ise %0.60 olarak bildirilmiştir. Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisi sonrası gelişen paralizi insidansı Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından %0.26 olarak bildirilmiştir.^{32,58}

-Kemik kırıkları:

Enstrümantasyon esnasında aşırı güç uygulanması sonucu, lamina veya pediküllerde kırıklar oluşabilmektedir. Bunun önüne geçilebilmesi için aşırı zorlayıcı kuvvetler uygulanmamalıdır.¹

-Visseral organ yaralanmaları:

Anterior girişim ile enstrümantasyon sonrası daha sık görülmektedir. Posterior enstrümantasyon esnasında pediküler vidanın omur cisminin anterior korteksini penetre edebileceği ve büyük damarlarda yaralanmaya neden olabileceği unutulmamalıdır.³²

-Dural yırtıklar:

Duramater üzerine direk travma sonucu oluşur ve beyin omurilik sıvısının(BOS) sızıntısına yol açabilir.

3-Geç komplikasyonlar :

-Psödoartroz:

Son yıllarda kullanılan daha rijid ve güçlü implantların yaygınlaşması ile psödoartroz oranları %1'e kadar inmiştir. En sık torakolomber bileşke ve distal füzyon bölgelerinde görülmektedir. Tanı genellikle oblik çekilen grafiler, bilgisayarlı tomografi veya kemik sintigrafisi yardımı ile konulur. İmplant yetersizliği görülmesi de psödoartroz lehinde bir bulgudur.^{32,58}

Psödoartroz ağrı ve korreksiyon kaybına neden olmuyor ise cerrahi gerekmez. Asemptomatik psödoartrozlar genellikle distal füzyon segmentinde görülmektedir. Torakolomber bileşkedeki psödoartrozlar genellikle korreksiyon kaybına ve ağrıya neden olurlar.³²

Semptomatik bir psödoartroz varlığında, öncelikle füzyon bölgesi etrafındaki tüm yumuşak dokular temizlenmeli ve yeniden implant yerleştirilerek bu bölgeye kompresyon uygulanmalıdır. Ayrıca füzyon bölgesine dekortikasyon ve otolog greft uygulanmalıdır.^{32,58}

-İmplant yetmezliği:

Çengellerin yerinden çıkması, rotların kırılması, transpediküler vidaların gevşemesi veya kırılması, transvers bağlayıcıların yerinden çıkması gibi komplikasyonlar görülebilmektedir. Genellikle psödoartroz belirtisidir. Füzyon gelişmiş ise tedavi gerekmemektedir. Fakat özellikle zayıf hastalarda, cilt altında belirginleşmesi ve hastayı rahatsız etmesi durumunda, füzyon gelişmiş olsa da enstrümantasyon çıkarılmalıdır.^{32,58}

- Lomber Lordozun Kaybolması (Flat Back Deformitesi):

Lomber omurgada distraktif kuvvetlerin kullanılması, fizyolojik lomber lordozun azalmasına ve hastanın ayakta öne doğru eğik durmasına yol açar. Bu durum hastada sırt ve kalça ağrısı gibi klinik şikayetlere neden olabilir. Lomber lordozun azalması sonucu, enstrümente edilen bölgenin distalinde lordoz artışı ve buna bağlı disk dejenerasyonu gelişerek bel ağrısı görülmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için, ameliyat masasında

hastanın pozisyonuna dikkat edilmelidir. Ayrıca rotlara lomber lordoz için gereken eğim verilmeli ve lomber bölgede kompresif kuvvetler uygulanmalıdır.

- Gövde Dekompansasyonu:

Üçüncü nesil segmental enstrümantasyon sistemleri ile, özellikle King tip II eğriliklerin tedavisi sırasında karşılaşılan bir durumdur. Ana eğriliğin aşırı düzeltilmesi sonucu oluşur. Kompansatuar eğriliğin esnekliği hastanın düz durması için yetersiz kalmaktadır. Bu durumun önüne geçilmesi için aşırı düzeltmeden kaçınılmalıdır. Dekompansasyon ile karşılaşıldığında, hafif veya orta ise periyodik kontroller ile kompensatuar eğrilik takip edilir. Daha ciddi durumlarda lomber eğriliğin tedavisi için korse kullanılır. Korse de başarısız olur ise, füzyon ve enstrümantasyon kompensatuar eğrilikteki stabil vertebraya kadar uzatılmalıdır.^{1,32}

-Geç Enfeksiyon:

Cerrahiden aylar sonra, genellikle fistül şeklinde karşılaşılmaktadır. Geç enfeksiyonların birçoğunun operasyon sırasında yerleştiği ve uzun süre subklinik kaldığı düşünülmektedir. Eğer füzyon gelişmiş ise implantlar çıkarılmalıdır.^{32,58}

-Crankschaft fenomeni:

Özellikle 12 yaşından küçük çocuklarda posterior füzyondan sonra anteriordaki büyümenin devam etmesi nedeniyle lordozun artması ve eğriliğin progresyon göstermesi ile karakterizedir. Posteriorndan önce anterior füzyonla önlenbilir.^{1,58}

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, 2000 ile 2010 tarihleri arasında, adölesan idiyoPATİK skolyoz tanısı konulmuş ve posterior enstrumantasyon ile füzyon uygulanmış 130 hastadan ,mektup gönderilerek davet edilen ve son kontrol ve muayeneleri yapılan 70 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastalar ve ailelerinden alınan hikayede, başlangıç yaşı, ameliyat öncesi gördüğü tedavi, matürite ayrıntılı olarak sorgulanmış ve dosyalarına kaydedilmiştir.

Klinik muayenede eğriliğin lokalizasyonu ve yönü, kostal kamburluk, omuz asimetrisi, pelvik çarpıklık ve çekül ile C7 ile gluteal sulkus arasındaki mesafe ölçülerek denge değerlendirilmiştir. Hastaların genel ve ortopedik muayeneleri fizik muayeneleri yapılmış ve dosyalarına kaydedilmiştir.

Radyolojik olarak tüm vakalara skolyoz kasetine ön-arka, yan, sağa ve sola eğilme grafipleri çekilmiştir. Ön-arka grafiplerde proksimal torasik, ana torasik ve lomber eğriliklerin büyüklükleri Cobb yöntemi ile ölçülmüştür. Apikal ve stabil vertebralar belirlenmiş, apikal vertebranın rotasyonu Nash-Moe metoduna göre saptanmıştır.

Frontal planda denge incelemesi için C7 spinöz çıkıntısı ile santral midsakral çizgi (CSVL) arasındaki mesafe ölçülmüştür. Yine santral midsakral çizgi kullanılarak, apikal vertebra cisminin orta noktasının bu çizgiye uzaklığı ölçülerek apikal vertebra translasyonu saptanmıştır. İskelet matüritesini radyolojik olarak saptamak için iliak kanat apofizi Risser bulgusuna göre evrelendirilmiştir.

Yan grafiplerde proksimal torasik bölge için T2-T5 arası, torakal bölge için T5-T12 arası, torakalomber birleşke yeri için T10-L2 kifoz açıları, lomber bölge için L1-L5 lordoz açıları Cobb yöntemi ile ölçülmüştür. Eğrilikler King ve Lenke sınıflama sistemine göre gruplandırılmışlardır.

Ameliyat öncesi tüm vakaların rutin kan tetkikleri, EKG ve akciğer grafipleri kontrol edilmiştir. Tüm hastalara 3 ünite eritrosit süspansiyonu hazırlanmıştır. Hastalara ameliyat öncesi profilaksi amaçlı 1gr. İntravenöz cefazolin uygulanmıştır.

Ameliyat sonrası erken dönemde çekilen ön-arka ve yan grafilerde, aynı seviyelerden eğriliklerin büyüklükleri Cobb yöntemine göre ölçülmüştür. Frontal planda korreksiyon oranı ölçülmüştür.

$$\text{Korreksiyon oranı(\%)} = \frac{(\text{preop cobb} - \text{postop cobb})}{\text{preop cobb}} * 100$$

Son kontrollerinde ön-arka ve yan grafilerinde, aynı seviyeden eğriliklerin büyüklükleri ölçülmüş ve korreksiyon kayıpları değerlendirilmiştir.

$$\text{Korreksiyon kaybı(\%)} = \frac{(\text{son kontrol cobb} - \text{postop cobb})}{\text{preop cobb}} * 100$$

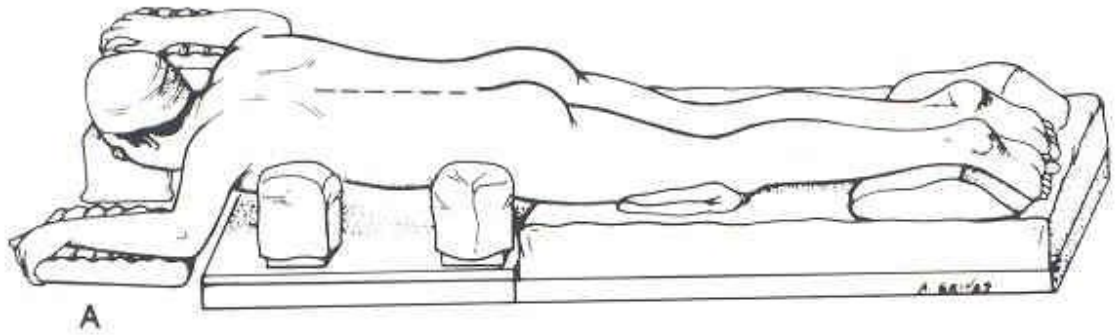
Hastaların C7-santral midsakral mesafesi (C7-CSVL) ve apikal vertebra translasyonu (AVT); ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrollerdeki değerleri ölçülerek değişimi değerlendirilmiştir.

3.1 Cerrahi Teknik

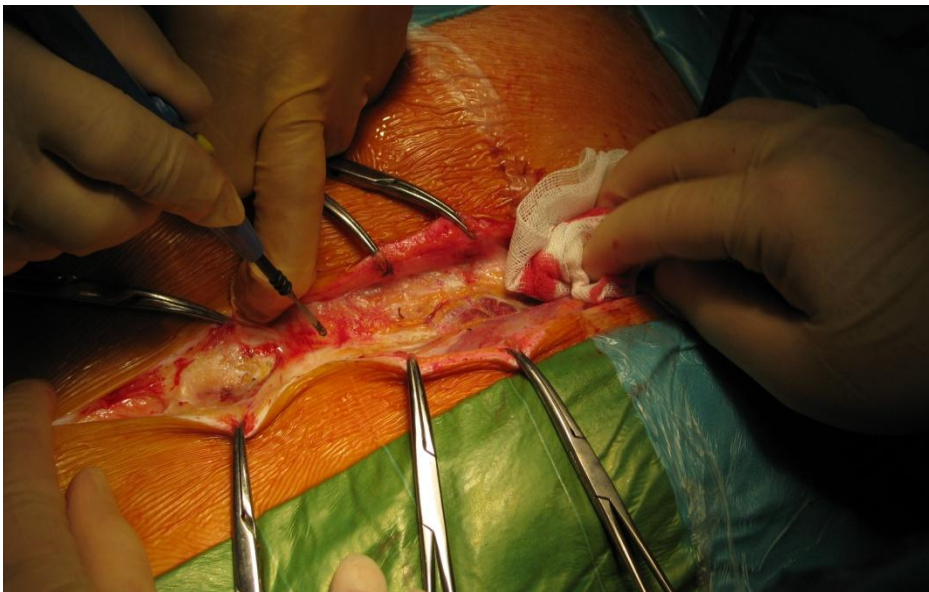
Ameliyat öncesi hastalara profilaksi amaçlı 1 gr. intravenöz sefazolin sodyum uygulanmıştır. İntratekal genel anestezi uygulanması sonrasında transuretral Folley sonda uygulanmış ve daha sonra pron pozisyonuna çevrilmişlerdir. Batın ve toraksın basıya maruz kalmaması için koltuk altından pelvise kadar silikon yastıklar yerleştirilmiştir.

Ameliyata başlamadan önce kanama miktarını azaltmak için, 4 ampul lidokain+epinefrin (jetokain amp, Adeka) 20cc serum fizyolojik ile sulandırılarak insizyon hattında cilt altı dokuya enjeksiyonu yapılmıştır.

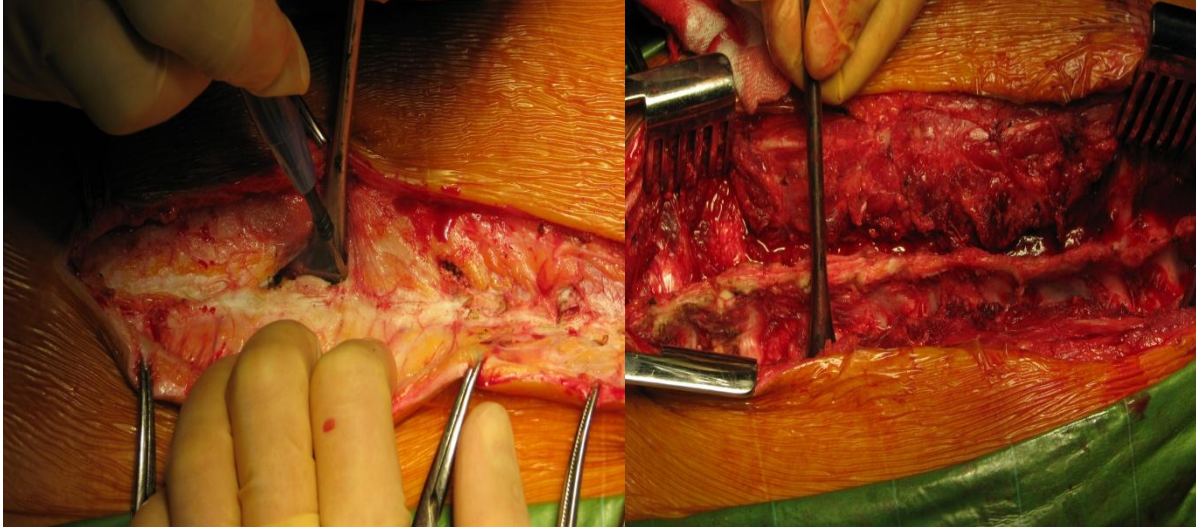
İnsizyon spinöz süreçler üzerinden yapıldıktan sonra diseksiyon subperiostal olarak transvers çıkıntılara sürdürülmüş, faset eklem kapsülü, interspinöz ve supraspinöz ligamanlar kesilerek hiçbir yumuşak doku bırakılmamıştır.



şekil.18. pron pozisyonunda;toraks ve batına basınç gelmeyecek şekilde yastıklar yerleştirilmiş,çıkıntılı bölgeler; dirsek, iliak kanat, diz ve ayak bileği desteklenmiştir.



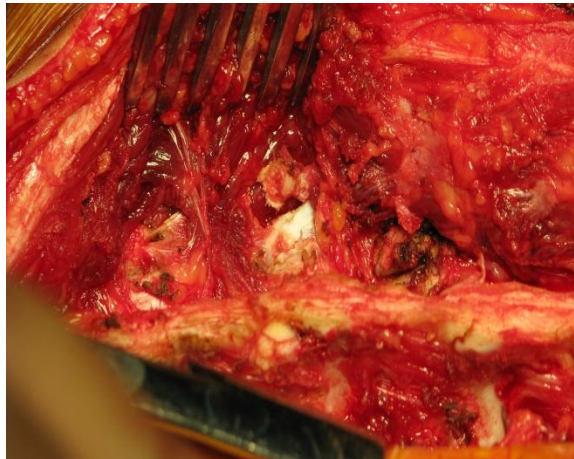
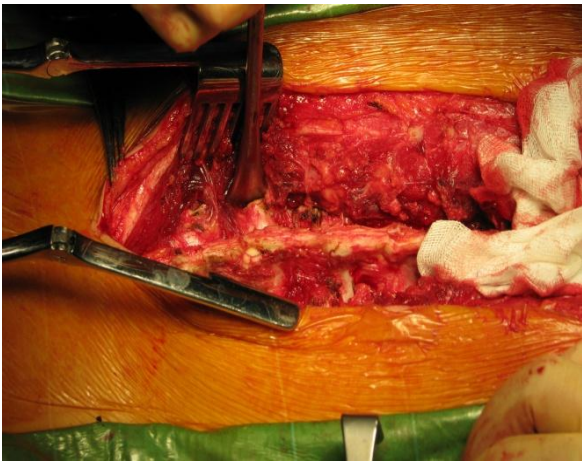
şekil 19. İnsizyon spinöz süreçler üzerinden yapılmış ve kanama miktarını azaltmak için subkutan doku klemlenmiştir.



Şekil 20. Diseksiyon subperiostal olarak yapılmış ve transvers çıkıntılara kadar sürdürülmüş.

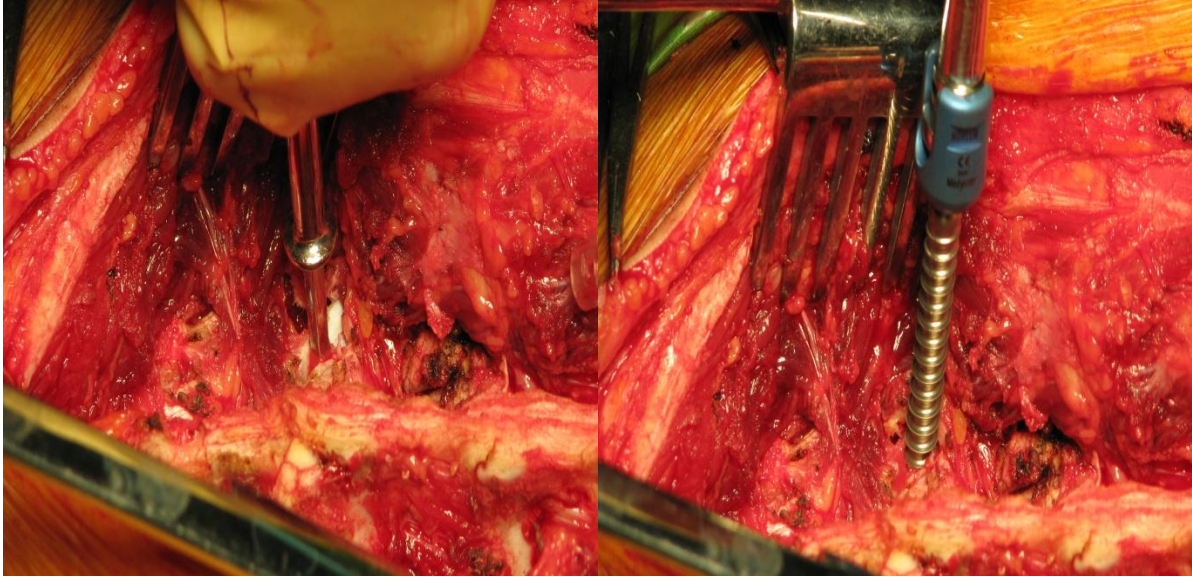
Hastalarda kullanılan posterior enstrümantasyon sistemleri, uygun eğim verdiğimiz bir çift rod, bunları birbirine bağlayan transvers bağlayıcılar ile sistemin omurgaya fiksasyonunu sağlayan vida ve hooklardan oluşmaktadır.

Füzyon seviyesi tespitinde, distalde stabil vertebra son enstrümente edilecek vertebra olarak belirlenmiştir. Proksimalde ise nötral vertebrada füzyon sonlandırılmıştır. Enstrümantasyona eğriliğin konkav tarafından başlanarak distale pedikül vidaları proksimale ise hooklar yerleştirilmiştir.



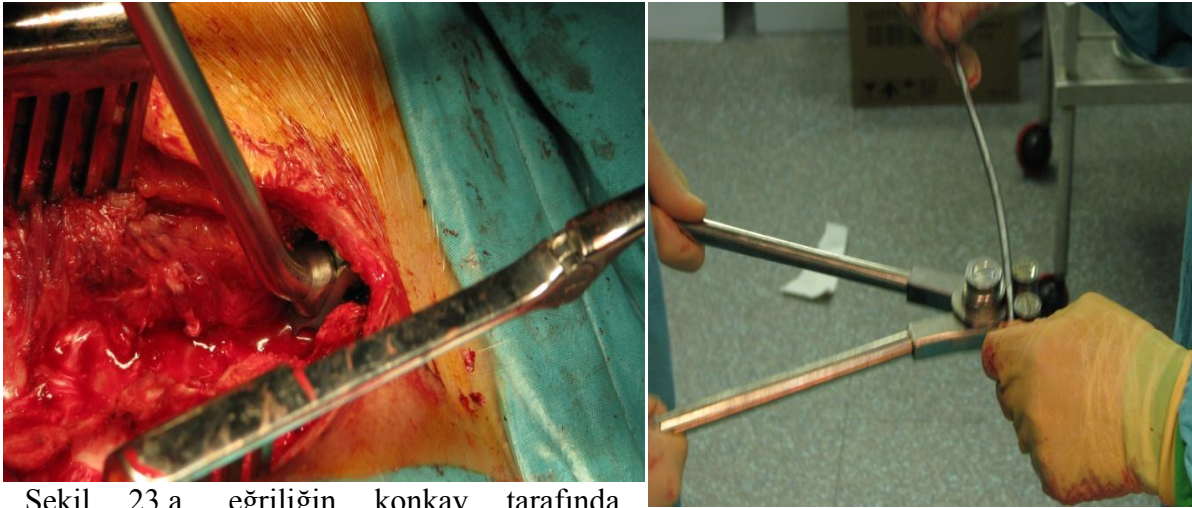
Şekil 21. a.Faset eklem ortaya konmuş

b. Faset eklem eksize edilmiştir



Şekil 22.a. Yer yapıcı ile vida yeri hazırlanıyor

b. Hazırlanan pediküle vida yerleştiriliyor



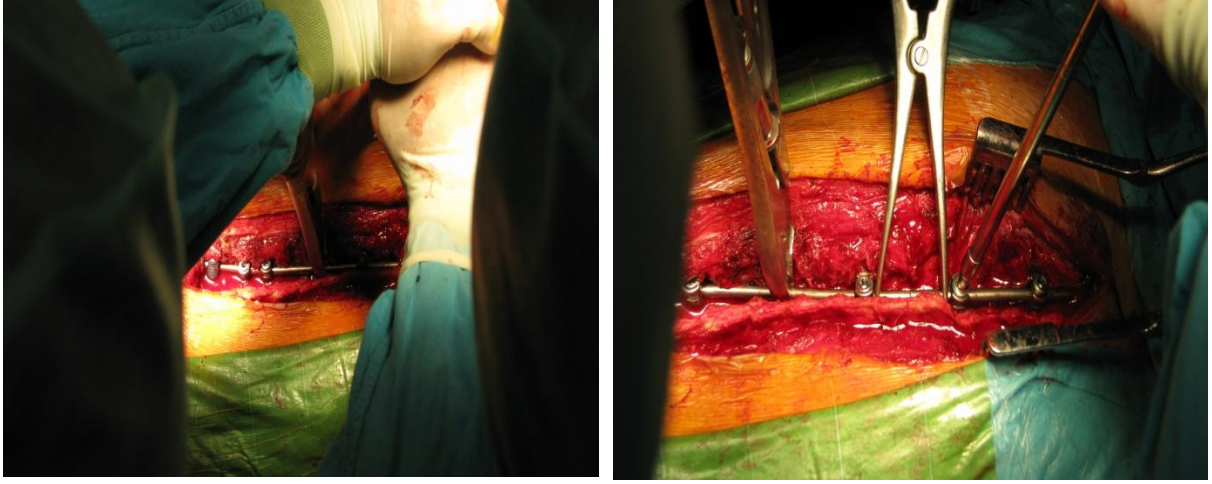
Şekil 23.a .eğriliğin konkav tarafında proksimale hook yerleştiriliyor

b. Roda uygun eğim veriliyor

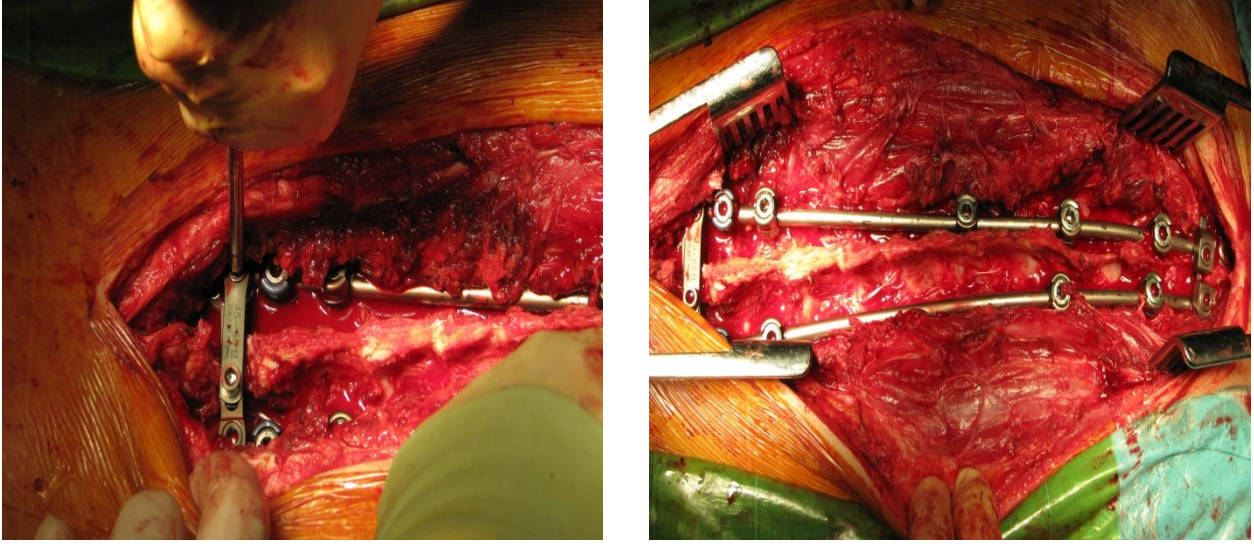
Vidalar yerleştirildikten sonra floroskopi ile kontrol ediliyor.

Eğriliğin düzeltilmesi apikal bölgeden derotasyon ve konkav taraftan distraksiyon kuvvetlerinin kombinasyonu ile sağlanmıştır. Daha sonra konveks taraf enstrümanlarla edilmiştir. Rodları yerleştirmeden önce, gereken eğim verilerek fizyolojik kifoz ve lordoz korunmuştur. Sistemin daha stabil ve rijit olması amca ile, iki rod birbirine transvers bağlayıcı ile bağlanmıştır.

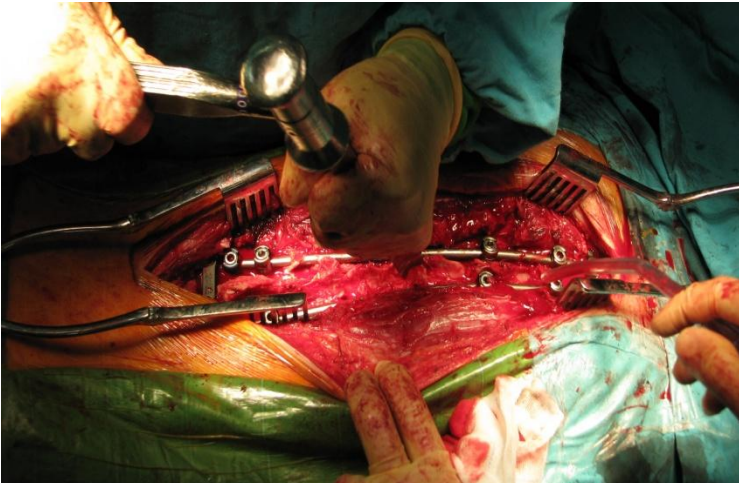
Torakal bölgede bütün vertebralara enstrümantasyona dahil edilmemiş sadece stratejik vertebralara enstrümantasyonu yapılmıştır. Bazı hastalarımızda eğriliğin proksimalinde konveks tarafta hook kullanılmış, bazı hastalarımızda ise stabilite için pedikül vidası kullanılmıştır.



Şekil 24.a. Eğriliğin konkav tarafından derotasyon manevrası yapılıyor b.distraksiyon ile düzeltme yapılıyor.



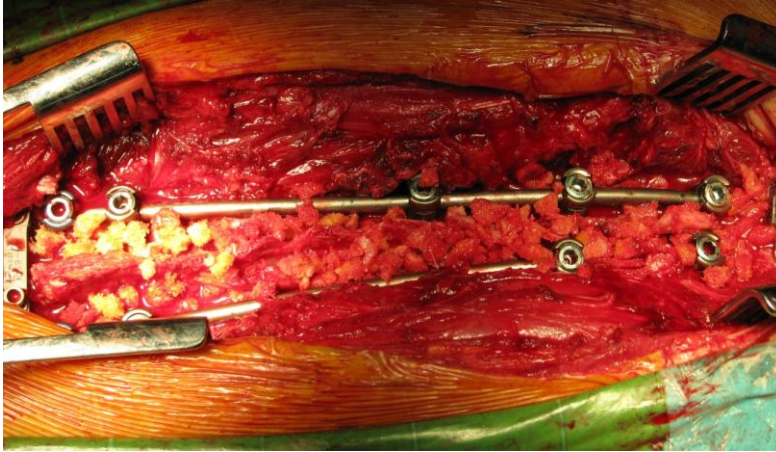
Şekil 25.a. Sistemin stabilitesi için distale ve proksimale transvers bağlayıcı yerleştiriliyor. b. Enstrümantasyonun tamamlanmış görüntüsü



Şekil 26. Dekortikasyon işlemi



Şekil 27.a. KTÜ Tıp Fakültesindeki kemik bankasından allogreft hazırlanıyor b. Hazırlanmış allogreft



Şekil 28. Allogreftler füzyon sahasına yerleştiriliyor.

Ameliyat sonunda ön-arka ve yan grafi kontrolü yapıldıktan sonra hasta uyandırılıyor.

Hastaların profilaktik antibiyotik uygulamalarına 5 gün devam edilmiştir. Ameliyat sonrası 2. günde torakolumbosakral korse ile ayağa kaldırılmışlardır. Ameliyat sonrası kontrol grafileri çekilerek Cobb açısı ve korreksiyon miktarı kaydedilmiştir. Yara problemi olmayan hastalar 5 gün sonra taburcu edilmişlerdir. Ameliyat sonrası tüm hastalara füzyonu koruma ve sekonder eğriliklerin kompensasyonuna yardımcı olma amacıyla TLSO korseyi 8-10 ay kullanmaları önerilmiştir. Ameliyat sonrası 15. gün dikişleri alınmış ve 1,5 .ay, 3. ay, 8. ay ve 1.yıl sonunda kontrol edilmişler ve bundan sonra matürite tamamlana kadar yılda bir defa kontrole çağrılmışlardır. Kontrollerinde ön-arka ve yan grafiler çekilerek füzyonun takibi ve korreksiyon kayıpları kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

Posterior girişimle tedavi edilen; mektup yazılarak kontrole gelen, kayıtları ve takipleri yeterli olan 70 adölesan idiyopatik skolyoz hastalarının 51'ikiz (%72), 19'u(%27) erkektir. Ameliyat sırasındaki yaşları 11 ile 21 arasında olup ortalama yaşı 15,9 olarak bulunmuştur. Hastalar ortalama 26,8 ay (8-120) takip edilmiştir.

Radyolojik değerlendirmede, eğrilik tipleri King ve Lenke sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Tablo 5 ve 6'da King ve Lenke sınıflamasına göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 5 .hastaların King sınıflamasına göre dağılımı

Eğrilik tipi	Vaka sayısı	Oran (%)
King tipl	10	14
King tiplII	20	28.5
King tiplIII	21	30
King tip IV	13	18,5
King tip V	6	8

Tablo 6.hastaların Lenke sınıflamasına göre dağılımı

Eğrilik tipi	Vaka sayısı		Lomber omurga Niteleyici			Torasik sagittal Niteleyici		
	sayı	oran	A	B	C	-	N	+
TipI	31	%44	20	8	3	9	19	3
TipII	6	%8	4	1	1	3	2	1
TipIII	10	%14	0	1	9	3	6	1
TipIV	0	%0	-	-	-	-	-	-
TipV	14	%20	0	0	14	1	12	1
TipVI	9	%12	0	0	9	3	6	0

Hastaların eğrilik yönüne bakıldığında tüm torakal eğriliklerin yönünün sağa, lomber eğriliklerin sola doğru olduğu görülmüştür. Hastaların lomber omurga niteleyici ve sagittal torasik niteleyiciye göre dağılımı tablo 6 da özetlenmiştir. Lenke tipV ve tipVI eğrilik daima lomber niteleyici C'ye sahiptir. Hastalarımız arasında Lenke tipIV (üçlü majör) hasta mevcut değildi.

Hastaların iskelet matüritesinin radyolojik değerlendirilmesinde Risser bulgusuna göre dağılımı tablo 7 de gösterilmiştir.

Hastalarımızın 25'inde (%35) ilk önce korse tedavisi ile takip edilmiş, eğriliklerin ilerlemesi üzerine cerrahi tedaviye karar verilmiştir. 45 hasta (%64) ise tanı konduğunda cerrahi sınırlar içinde olduğu görülmüştür.

evre	Olgu sayısı	Oran (%)
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	18	25
4	26	37
5	26	37

Tablo 7. Olguların risser bulgusuna göre dağılımı

Hastaların tamamına posterior enstrümantasyon ve füzyon yapılarak tedavi yapılmış, anterior cerrahi uygulanmamıştır. Lenke sınıflama sisteminde tanımlanan yapısal ve yapısal olmayan eğrilikler tespit edilmiş ve yapısal olan eğriliklere füzyon planlanmıştır.

Füzyona dahil edilen vertebra proksimalde nötral vertebrada ,distalde ise stabil vertebrada sonlandırılmıştır. Füzyona dahil edilen vertebra sayısı 8 ile15 arasında olup ortalama 11 vertebra olarak bulunmuştur. Füzyona dahil edilen en proksimaldeki vertebra T1 (1 olguda), en distalde ise L5 vertebra (6 olguda) seviyesinde olmuştur.

Hastaların tamamında faset eksizyonu ve dekortikasyon yapılmış olup, greft olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi kemik bankasındaki uygun kan grubuna ait allogreftler kullanılmıştır. Ameliyat süresi 100 dakika ile 270 dakika arasında olup ortalama 150 dakika sürmüştür. Hastalarımıza ameliyat esnasında ve ameliyat sonrasında 800cc ile 1600cc (ort.900cc) kan replasmanı yapılmıştır.

King sınıflamasına göre hastaların ameliyat öncesi ve sonrası cobb açıları, korreksiyon oranları ve korreksiyon kayıpları tablo 8 de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hastaların king sınıflamasına göre frontal planda değerlendirilmesi

		Preop Cobb	Postop cobb	Korreksiyon		Son Kontrol cobb	Korreksiyon kaybı	
				Derece	oran		Derece	oran
King tipl	torakal	42 ⁰	12,7 ⁰	29 ⁰	%69	15,6 ⁰	2,7 ⁰	%6
	lomber	53 ⁰	9,2 ⁰	44 ⁰	%83,5	9,8 ⁰	1,6 ⁰	%2,3
King tipII	torakal	56 ⁰	10,8 ⁰	45,3 ⁰	%81,6	13,4 ⁰	2,6 ⁰	%5
	lomber	41 ⁰	13,5 ⁰	28 ⁰	%68	*13,2 ⁰	0,9 ⁰	%1,9
King TipIII	torakal	54,9 ⁰	12,2 ⁰	42 ⁰	%77	13,7 ⁰	1 ⁰	%2
King Tip IV	torakolomber	54 ⁰	11,5 ⁰	41 ⁰	%78	13 ⁰	1,4 ⁰	%2,3
King TipV	Proksimal torakal	34 ⁰	19,5 ⁰	15 ⁰	%35	21,8 ⁰	2,3 ⁰	%7
	Ana torakal	55 ⁰	12,5 ⁰	43,6 ⁰	%78	13,3 ⁰	0,8 ⁰	%1

*: lomber bölgede spontan korreksiyon mevcut

Sonuçların kendi aralarında uygun olabilmesi için Lenke sınıflamasına göre ayrılarak incelenmiştir.

a. Lenke Tip I:

Bu eğrilik tipi; yapısal anatorasik eğrilik, yapısal olmayan proksimal torasik ve torakolomber/lomber eğrilikleri kapsar. Çalışmamızda 31 hastanın(%44) tipI eğriliği mevcuttur. Lenke tip I eğriliklerin 10'u King tip II iken 21'i King tip III olarak tespit edilmiştir. Hastaların yaş ortalamaları 15 (12-21) olup 7 erkek ve 24 kızıdan oluşmaktadır.

Ana torasik eğriliklerin seviyeleri T2 ile L2 arasında değişmekte olup ortalama 8 seviyeden (6-12)oluşmaktadır. Apikal segment T7 ile T11 arasında değişmektedir. Torakal apikal vertebranın rotasyonu 8 olguda evre4, 13 olguda evre3, 9 olguda evre2, 1 olguda evre1 olarak tespit edildi.

Ana torasik eğriliğin büyüklüğü ortalama 54° (46° - 90°) olarak ölçülmüştür. T5-T12 arasında ölçülen kifoz açısının ortalama 21° (0° - 70°) olduğu tespit edilmiştir. Torakolomber/lomber eğriliklerin ortalama seviye sayıları 5 (4-7) olup eğriliklerin ortalama büyüklükleri 27° (5° - 45°) olarak ölçülmüştür. Sagittal planda ölçülen T10-L2 kifoz açısı ortalama $2,8^{\circ}$ (-10° - 18°) olarak ölçüldü. Hastaların ameliyat öncesi ölçümleri tablo 9'da özetlenmiştir.

Bu hastaların tümüne posterior spinal füzyon uygulanmıştır. Füzyon alanına alınan seviye sayısı ortalama 10 (9-12) olup proksimalde T3, distalde ise L3 seviyeleri arasında değişmektedir. Hastaların tamamında greft olarak KTÜ Tıp Fak.de bulunan kemik bankasındaki allogreftler kullanılmıştır.

Ameliyat sonrası yapılan ölçümlerde anatorakal eğrilik ortalama $10,7^{\circ}$ (2° - 30°) olarak ölçüldü ve ortalama %80 (66-95) korrekte edildi. Sagittal planda ise hipokifotik olan 9 hasta Lenke sınıflamasına göre normal kifoz değerlerine (10° - 40°) getirilmiştir. Hiperkifotik 4 hastadan 3'ü normal kifoz değerlerine getirilmiş, bir hastada 70° 'den 42° 'ye düşürülmüştür.

Torakolomber/lomber eğrilik ortalama $9,6^{\circ}$ (0° - 35°) olarak ölçülmüş ve ortalama %69 (37-90) korreksiyon yapılmıştır. Torakolomber birleşke bölgesi (T10-L2) sagittal plan ölçümlerinde ortalama $2,8^{\circ}$ (-10° - 18°) olan kifoz açısı ameliyat sonrası ortalama $2,9^{\circ}$ (-5° - 10°) olarak ölçüldü.

Ameliyat sonrası erken dönemde hastalar Lenke'nin lomber belirleyicileri açısından değerlendirildiğinde; bir hastanın lomber belirteci A'dan B'ye, bir hastanında lomber belirteci B'den C'ye dekompanse olduğu görüldü.

Tablo 9. lenke tip 1 preoperatif ölçümleri

	y a ş	c i n s	Ana torasik			Torakolomber/Lomber			LENKE			King
			SEVIYE	COBB	T5-T12 KİFOZ	SEVIYE	COBB	T10-L2 KİFOZ				
1	13	E	T6-L2	40	8	L1-L4	30	-3	1	B	-	2
2	12	E	T4-T11	50	3	T12-L4	35	5	1	B	-	2
3	14	K	T5-L1	55	20	T12-L4	30	5	1	C	N	2
4	15	K	T5-T12	48	10	T11-L4	40	-3	1	C	N	2
5	15	K	T5-T12	80	1	T12-L4	40	5	1	B	-	2
6	13	K	T5-T12	53	10	T12-L5	45	10	1	C	N	2
7	13	K	T5-T12	48	18	T11-L4	30	10	1	B	N	2
8	13	K	T8-L2	52	15	L1-L4	40	2	1	B	N	2
9	13	K	T4-T11	48	22	T10-L4	45	-10	1	C	N	2
10	15	K	T5-L1	60	4	T12-L3	30	4	1	B	-	2
11	15	K	T6-L1	48	15	L1-L4	22	-1	1	A	N	3
12	16	E	T6-T12	75	30	T12-L4	34	-2	1	B	N	3
13	17	E	T5-L1	47	70	L1-L4	12	9	1	A	+	3
14	17	K	T4-L1	50	10	T12-L5	20	-2	1	A	N	3
15	19	K	T6-L1	48	12	T12-L4	26	-2	1	B	N	3
16	15	K	T5-L1	55	15	T12-L4	30	0	1	B	N	3
17	13	K	T5-T11	45	40	T12-L4	18	6	1	A	N	3
18	14	K	T2-T11	50	70	T12-L4	30	18	1	B	+	3
19	20	E	T6-T12	60	10	L1-L5	30	-5	1	B	N	3
20	14	K	T4-T12	46	20	T12-L4	20	10	1	A	N	3
21	13	K	T6-T12	50	30	L1-L5	25	1	1	B	N	3
22	14	K	T6-L1	48	35	L1-L5	20	5	1	A	N	3
23	16	K	T5-T10	50	40	L1-L5	5	5	1	A	N	3
24	15	K	T7-L1	50	50	L1-L4	18	5	1	B	+	3
25	20	E	T3-T12	90	9	L1-L4	30	5	1	B	-	3
26	20	E	T4-L1	82	4	L1-L4	25	2	1	A	-	3
27	14	K	T5-L2	70	28	L1-L4	30	10	1	B	N	3
28	13	K	T4-T12	48	5	T12-L4	22	-2	1	B	-	3
29	21	K	T7-L1	46	65	L1-L4	12	10	1	A	+	3
30	21	K	T6-L1	50	5	T12-L4	28	5	1	B	-	3
31	14	K	T6-L2	46	0	L1-L4	20	-10	1	A	-	3

Tablo 10 . Ameliyat sonrası lomber belirleyicilerin değişimi

Lomber belirleyici	preop	postop
A	10	24
B	17	6
C	4	1

Ameliyat sonrası komplikasyon olarak bir hastada nörojenik mesane gelişmiş üçüncü ayında iyileşmiştir, bir hastada da akciğerde atelektazi ve karında geçici distansiyon gelişmiş takiplerinde normale dönmüştür.

Hastalar ortalama 20,9 ay (8-60) yapılan takiplerinde 24 hastanın 8.ayında ve 7 hastanın 12.ayında yeterli füzyon geliştiği görülmüştür. Yapılan takiplerde ana torasik eğriliklerde ortalama %2,2 (0-12) korreksiyon kaybı görülmüştür.

Sagittal planda (T5-T12) bir hastada kifoz açısı 42^0 olarak kalmış diğer hastaların tamamı Lenke tarafında belirtilen normal kifoz (10^0 - 40^0) değerlerinde ölçülmüştür. Sagittal planda torakolomber birleşke yerinde (T10-L2) artmış kifoz görülmemiştir. Torakal kifoz açısındaki değişiklikler tablo 11’de görülmektedir.

Tablo 11.

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Kontrol Olgu sayısı
Hipokifoz $<10^0$ (-)	9	0	0
Normokifoz 10 - 40^0 (N)	18	30	30
Hiperkifoz $>40^0$ (+)	4	1	1

Hastaların torakolomber/lomber (minör eğrilik) Cobb açılarına bakıldığında ortalama $5,2^0$ (0^0 - 30^0) olarak ölçülmüş ve üç hastada %9,6 korreksiyon kaybı görülmüş, 16 hastada takiplerinde değişiklik olmamış, 12 hastada ortalama %13,6 (6-33) spontan korreksiyon görülmüştür.

	preop	postop	kontrol
Minör eğrilik(ortalama)	27^0	$9,6^0$	7^0

Tablo 12. torakolomber/lomber eğrilikteki değişim

Lomber belirleyici	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
A	10	24	27
B	17	6	4
C	6	1	0

Tablo 13. Takipte lomber belirleyicideki değişiklik

Hastalar frontal planda denge yönünden incelendiğinde, C7 spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi (C7-CSVL) arası mesafe ve apikal vertebra translasyonu (AVT) değerlendirilmiştir. Ameliyat öncesi C7-CSVL arası ortalama 13,2 (0-40)mm olan mesafe ameliyat sonrası 6 (0-30) mm olmuş ve takipte 4,7 (0-25) mm olarak ölçülmüştür.

Majör eğriliğin apikal vertebra translasyonu (AVT) ameliyat öncesinde 47 (15-130) mm olan mesafe ameliyat sonrası 9,9 (0-60) mm olmuş ve takiplerde 10,1(0-60) mm olarak ölçülmüştür.

C7-CSVL	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
>10mm	14	6	5
<10mm	17	25	26

Tablo 14. C7-CSVL denge bozukluğu değişimi

Lenke tip I hastaların ortalama ameliyat öncesi eğrilik değerleri, ameliyat sonrası eğrilik değerleri, takip sırasındaki eğrilik değerleri, korreksiyon oranları ve kayıpları tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15. Lenke tip I hastaların majör eğriliğin ortalama ölçüm değerleri

Lenke Tip I	Preop cobb	Postop cobb	korreksiyon		Son kontrol Cobb	Korreksiyon kaybı	
			derece	oran		derece	Oran
Ana torasik	54,2 ⁰	10,7 ⁰	43,2 ⁰	%80	12,1 ⁰	1,1 ⁰	%2,2

Tablo 16. Lenke tip I hastaların postoperatif ve son kontrol ölçümleri

	Füzyon seviyesi	Postop				Son kontrol				
		Ana torasik		torakolomber / lomber		Takip süresi	ana torasik		torakolomber / lomber	
		cobb	T5-T12 kifo	cobb	T10-L2 kifo	(Ay)	cobb	T5-T12 kifo	cobb	T10-L2 kifo
1	T4-L2	2	30	6	1	48	6	30	1	3
2	T3-L1	5	15	22	4	17	8	15	10	4
3	T4-L2	18	25	17	4	8	18	25	15	4
4	T4-L3	10	17	20	2	8	10	17	20	2
5	T3-L2	10	16	7	3	10	10	16	10	3
6	T6-L3	5	30	5	10	19	5	25	5	11
7	T4-L3	7	15	5	3	10	10	25	5	3
8	T4-L3	10	20	10	2	59	12	20	15	2
9	T4-L3	7	25	15	2	8	7	25	15	2
10	T3-L2	3	20	3	3	9	3	22	0	3
11	T4-L2	8	30	3	-1	10	8	30	0	-1
12	T3-L1	25	25	7	1	8	25	24	7	4
13	T3-L1	10	25	3	2	9	10	30	3	5
14	T5-L3	13	35	4	1	8	13	35	6	1
15	T4-L2	10	20	15	-1	20	10	25	15	-1
16	T5-L2	7	33	10	-2	24	7	35	7	-1
17	T5-L1	10	25	5	3	43	13	35	5	3
18	T3-L2	15	42	12	7	21	15	42	8	7
19	T3-L2	20	20	10	-1	13	23	20	8	-1
20	T4-T12	5	20	10	10	11	8	20	10	10
21	T4-L1	7	20	3	1	8	10	20	0	1
22	T4-L2	13	30	5	2	16	13	30	0	2
23	T3-L2	10	30	0	10	38	15	30	0	10
24	T6-L3	17	35	5	5	81	17	35	0	5
25	T3-L2	30	24	40	1	8	30	24	30	1
26	T6-L3	16	27	15	7	11	16	27	10	7
27	T4-L3	20	30	17	4	29	20	30	14	4
28	T3-L2	8	16	8	-5	60	8	16	8	-5
29	T4-L2	6	40	5	6	8	6	40	3	6
30	T3-L1	10	22	10	6	19	16	22	8	6
31	T5-L2	5	20	5	-10	12	5	20	5	-10

b.Lenke Tip II:

Bu eğrilik tipi, yapısal proksimal torasik ve ana torasik eğriliklerin yanında yapısal olmayan torakolomber/lomber eğrilikleri kapsar. Hastalarımızın 6'sında (%8,5) Lenke tipII eğrilik mevcuttur. Bu eğriliklerin hepsi King V olmaktadır. Hastalar 4 erkek ve 2 kızıdan oluşmakta olup yaş ortalamaları 15(14-17)'dir. Proksimal torasik eğriliklerin seviyesi T1 ile T7 arasında değişmekte ortalama 5(5-6) seviyeden oluşmaktadır.

Cobb yöntemi ile yapılan ölçümlerde ortalama büyüklükleri $35,5^0(30^0-45^0)$ olarak ölçülmüştür. T2-T5 arasında ölçülen sagittal eğrilik ortalaması $18^0(10^0-25^0)$ olarak saptandı. Ana torasik eğriliğin ortalama seviyeleri 8 (6-11) olup T5 ile L3 arasında değişmektedir. Ana torasik eğriliklerin ortalama büyüklükleri $55^0(43-80)$ olarak ölçülmüştür. Sagittal planda ölçülen T5-T12 kifoz açısı ortalama $20,6^0 (0^0-50^0)$ olarak ölçüldü. Bu hastaların ameliyat öncesi ölçümleri tablo 17’de gösterilmiştir

Tablo 17. Lenke tip II eğriliklerin preoperatif ölçümleri

no	yaş	Proksimal torasik			Ana torasik			lenke		king
		seviye	cobb	T2-T5 kifoz	seviye	cobb	T5-T12 kifoz	Lomber	torasik	
32	15	T3-T7	30	15	T6-T12	50	50	A	+	V
33	17	T2-T6	45	10	T6-T12	50	34	A	N	V
34	14	T2-T7	38	10	T5-T12	43	5	A	-	V
35	15	T2-T7	30	25	T5-L2	58	30	A	N	V
36	14	T1-T6	30	25	T5-L3	50	0	C	-	V
37	16	T1-T6	40	25	T6-L1	80	5	B	-	V

Füzyon alanına alınan seviye sayısı ortalama 11,8 olup 10 ile 14 arasında değişmektedir. Ameliyat süresi ortalama 2saat (2-3,5) olup, 2,3 Ü (2-3) kan replasmanı yapılmıştır. Ameliyat sırasında ve sonrasında komplikasyon görülmemiştir.

Ameliyat sonrası yapılan ölçümlerde proksimal torasik eğrilik ortalama $\%43(16-62)$ korrekte edilmiş, ortalama eğrilik büyüklüğü $19,5^0(15^0-25^0)$ olarak ölçülmüştür. Proksimal torasik kifoz (T2-T5) ölçümlerinde ortalama büyüklük $16^0(9^0-26^0)$ olarak ölçülmüştür.

Ana torasik eğriliklerde ise $\%78 (60-90)$ korreksiyon yapılmış olup eğrilik büyüklüğü ortalama $12,5^0(5^0-20^0)$ olarak ölçülmüştür. Torasik kifoz (T5-T12) ölçümlerinde ise ortalama kifoz açısı $10,5^0(10^0-40^0)$ olarak ölçülmüştür. Hipokifotik üç hasta ve hiperkifotik bir hasta ameliyat sonrası Lenke tarafından belirlenen normal sınırlara getirilmiştir.

Hastalar ortalama 9.5 (8-13) aylık takiplerinde yeterli füzyonun olduğu görülmüştür. Proksimal torasik eğriliklerde ortalama $\%4,6 (0-16)$ korreksiyon kaybı görülmüştür. Ana torasik eğriliklerde ise ortalama $\%1 (0-6)$ korreksiyon kaybı saptanmıştır.

T5-T12 kifoz açısı ise normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Lomber belirleyicilere bakıldığında tüm hastaların normal sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. Hastaların takiplerinde komplikasyon görülmemiştir.

Tablo 18. Torakal kifoz (T5-T12) açısındaki değişiklik

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
Hipokifoz <10 (-)	3	0	0
Normokifoz 10-40 N	2	6	6
Hiperkifoz >40 (+)	1	0	0

Hastaların denge ölçümünde C7-CSVL ve AVT mesafelerine bakıldığında, bir hastada ameliyat öncesi 30 mm olan C7-CSVL mesafesi 10 mm olarak ölçülmüş, diğer hastalar ise ameliyat öncesi ve sonrasında 10 mm'nin altında olduğu görülmüştür. Ameliyat öncesi ortalama 49 mm (35-70) olan apikal vertebra translasyonu (AVT) ameliyat sonrası ve takiplerinde ortalama 5,5 mm (3-10) olarak ölçülmüştür.

Hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol ortalama değerleri tablo 19'da özetlenmiştir.

Tablo 19.

Lenke tip II	Preop cobb	Postop cobb	Korreksiyon		Son kontrol cobb	Korreksiyon kaybı	
			derece	oran		derece	oran
Proksimal Torasik	35,5 ⁰	19,5 ⁰	14,3 ⁰	%43	21,8 ⁰	2,3 ⁰	%4,6
Ana torasik	55 ⁰	12,5 ⁰	43,6 ⁰	%78	13,3 ⁰	0,8 ⁰	%1

Tablo 20. Lenke tip II eğrilikli hastaların ameliyat sonrası ve takipteki ölçümleri

	Füzyon seviyesi	postoperatif				takip Süresi ay	Kontrol			
		Proksimal torasik		Ana torasik			Proksimal torasik		Ana torasik	
		cobb	T2-T5 kifoz	cobb	T5-T12 kifoz		cobb	T2- T5 kifoz	cobb	T5-T12 kifoz
32	T4-L2	25	10	18	40	13	25	10	18	38
33	T3-L1	24	10	20	25	8	24	10	20	26
34	T3-T12	18	9	5	12	10	22	9	5	12
35	T3-L3	20	26	12	40	9	20	26	12	40
36	T3-L2	15	20	5	10	11	20	20	5	10
37	T1-L2	15	22	15	16	8	20	22	20	16

c. Lenke Tip III:

Bu grup çift majör eğriliği olan hastaları kapsamakta olup yapısal olmayan proksimal torasik eğrilikler yanında yapısal ana torasik ve torakolomber/lomber eğrilikleri tanımlamaktadır. Hastalarımızın %14'nün (10 hasta) Lenke tip III eğriliği mevcuttur. Bu tip eğriliklerin hepsi King III olarak saptanmıştır. Hastaların yaş ortalamaları 15,6 (11-21) olup 8 kız 2 erkekten oluşmuştur.

Ana torasik eğriliklerin seviyeleri T2 ile L1 arasında değişmekte olup ortalama 7,2 (6-9) seviyeden oluşmaktadır. Cobb yöntemi ile yapılan ölçümlerde eğriliklerin ortalama büyüklükleri $59,5^{\circ}(42^{\circ}-82^{\circ})$ olarak ölçüldü. T5-T12 arasında ölçülen sagittal eğrilik ortalamasının $18,2^{\circ}(2^{\circ}-45^{\circ})$ olduğu saptanmıştır. Üç olgunun hipokifotik, bir olgununda hiperkifotik olduğu görülmüştür.

Torakolomber/lomber eğriliklerin ortalama seviyeleri 5,6 (4-7) olup seviyeleri T10 ile L5 arasında değişmektedir. Eğriliklerin ortalama büyüklükleri $47^{\circ}(40^{\circ}-80^{\circ})$ olarak ölçülmüştür. Hastalar Lenkenin lomber belirleyicisine göre tamamı C grubundaydı. Sagittal planda ölçülen T10-L2 kifoz açısı ortalama $7,2^{\circ}(-5^{\circ}-30^{\circ})$ olarak ölçüldü. Lenke tip III eğriliklerin ameliyat öncesi ölçümleri tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21. Lenke tip III eğriliklerin preoperatif ölçümleri

no	yaş	cins	Ana torasik			Torakolomber/lomber			Lenke		King
			seviye	cobb	T5-T12 kifoz	seviye	cobb	T10-L2 kifoz	lomber	torasik	
38	18	E	T4-T12	50	2	T11-L4	40	0	C	-	2
39	21	E	T5-T12	75	5	T12-L4	56	30	C	-	2
40	21	K	T4-T11	82	15	T11-L4	80	20	C	N	2
41	11	K	T6-L1	70	9	T12-L4	55	6	C	-	2
42	13	K	T6-L1	42	15	T11-L4	40	1	C	N	2
43	13	K	T7-L1	48	34	T12-L5	40	5	C	N	2
44	14	K	T6-T12	60	12	T12-L4	40	-5	C	N	2
45	16	K	T6-T11	50	20	T10-L3	40	-5	C	N	2
46	15	K	T5-T11	53	45	T10-L4	40	25	C	+	2
47	14	K	T7-T12	65	25	L1-L4	40	-5	C	N	2

Füzyon alanına dahil elden seviye sayısı ortalama 11,9 (10-15)'dir. Hastaların tamamında greft olarak KTÜ Tıp Fakültesi kemik bankasındaki allogreftler kullanıldı.

Ameliyat sonrası yapılan ölçümlerde ana torasik eğrilik ortalama %78,2 (57-96) korrekte edildi, ortalama eğrilik büyüklüğü ise 13,9⁰(4⁰-35⁰) olarak ölçüldü. Sagittal planda (T5-T12) ise hipokifotik üç hasta ve hiperkifotik bir hasta normal sınırlar içerisine getirildi.

Torakolomber/lomber eğriliklerde ise ortalama korreksiyon %66,6 (50-90) olup ortalama eğrilik büyüklüğü 16⁰(4⁰-40⁰) olarak ölçülmüştür. Torakolomber birleşke bölgesi (T10-L2) sagittal plan ölçümlerinde ortalama kifoz açısı 4,5⁰(-2⁰-20⁰) olarak ölçülmüştür.

Hastaların ortalama 19,4 (8-36) ay takiplerinde 7 hastanın 8. ayında füzyon geliştiği görülmüştür. İki hastanın birinde 8. ayında lumbal bölgedeki transvers bağlayıcısı yerinden çıkmış ve bel ağrısı şikayeti mevcuttu, ölçümlerinde torakal ve lomber bölgede %6 korreksiyon kaybı görüldü. Hasta korse ile takip edildi ve 15. ayında yeterli füzyon olduğu görüldü. Diğer hastada ise 12. ayında proksimaldeki ve ortadaki transver bağlayıcıların yerinden çıkmış ve torakal bölgede %23, lomber bölgede %25 korreksiyon kaybı görülmüştür. Hasta korse ile takip edildi ve 8 ay sonra füzyon geliştiği görülmüştür. Bir hastada ise psödoartroz gelişmiştir, hasta korse ile takip edilirken ağrısında artış ve korreksiyon kaybında artış tespit edilince 24 ay sonra tekrar ameliyat edilmiştir.

Hastaların takiplerinde ana torasik eğriliklerinde ortalama %7,4 (0-24) korreksiyon kaybı görülmüştür. Sagittal planda ise psödoartroz olan hasta hiperkifotik (50⁰) diğer hastalar ise normal sınırlar içerisinde ölçülmüştür. Torakolomber/lomber eğriliklerde ortalama korreksiyon kaybı %3,1 (0-25) olarak ölçülmüştür.

Sagittal planda ise T10-L2 arasında ölçülen kifoz değeri 4,5⁰(-2⁰-20⁰) olarak ölçülmüştür ve torakolomber birleşke yerinde hiperkifoza rastlanmamıştır. Lomber belirleyicideki ve torakal kifozdaki (T5-T12) değişiklikler tablo 22 ve 23'de gösterilmiştir.

Tablo 22. lomber belirleyicideki değişiklik

Lomber Belirleyici	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
A	0	3	6
B	0	5	2
C	10	2	2

Tablo 23. torasik sagittal belirlyricideki değişiklik

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
Hipokifoz <10 ⁰ (-)	3	0	0
Normokifoz (10-40) (N)	6	10	9
Hiperkifoz >40 ⁰ (+)	1	0	1

Hastalar frontal planda denge yönünden incelendiğinde, C7 spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi (C7-CSVL) arası mesafe ve apikal vertebra translasyonu (AVT) değerlendirilmiştir. Ameliyat öncesi C7-CSVL arası ortalama 9mm (0-20) olan mesafe ameliyat sonrası 2,2mm (0-10) olmuş ve takipte 2mm (0-10) olarak ölçülmüştür. Ameliyat öncesi ortalama 37,5mm (15-70) olan apikal vertebra translasyonu(AVT) ameliyat sonrası 12,8(0-30) ve takiplerinde ortalama 14 mm (0-30) olarak ölçülmüştür.

Tablo 24. Lenke tip III eğriliklerin preop,postop ve kontrol ölçümlerinin ortalama değerleri

Lenke tip III	Preop cobb	Postop cobb	Korreksiyon		Son kontrol cobb	Korreksiyon kaybı	
			derece	oran		derece	oran
Ana Torasik	59,5	13,9	45,5	%78,2	18	4,1	%7,4
Torakolo mber/lom ber	47,1	16,1	30,6	%66,6	16,8	1,5	%3,1

Tablo 25. Lenke tip III hastaların postop ve kontrol ölçümleri

	Füzyon seviyesi	Postoperatif ölçümler				Takip süresi AY	Son kontrol			
		Ana torasik		torakolomber			Ana torasik		torakolomber	
		cobb	T5- T12 kifoz	cobb	T10-L2 kifoz		cobb	T5-T12 kifoz	cobb	T10- L2 kifoz
38	T2-L1	4	16	15	5	8	7	16	7	5
39	T4-L4	30	20	25	10	9	30	20	25	10
40	T3-L5	35	20	40	20	32	40	15	45	20
41	T6-L4	19	20	19	2	14	19	25	19	4
42	T4-L4	18	20	5	3	36	20	25	15	1
43	T5-L2	7	30	5	5	8	7	30	5	5
44	T5-L2	7	33	20	-2	12	7	33	20	-2
45	T4-L3	2	35	4	-2	10	2	35	2	-2
46	T5-L3	10	40	20	5	32	23	50	20	5
47	T3-L2	15	40	12	-1	33	25	40	10	-1

d. Lenke tip V:

Bu grubu yapısal olmayan proksimal ve ana torasik eğriliğin yanında yapısal torakolomber/lomber eğrilik oluşturmaktadır. Hastalarımızın 14 tanesinin Lenke tip V eğriliği mevcuttur. Bunlar 4 erkek ve 10 kızdır oluşmakta olup yaş ortalamaları 17(13-21)dir. Hastalarımızın bir tanesi King tip 1, 13 tanesi ise King 4 eğriliği mevcuttur.

King tip 1 eğriliğin ana torasik seviyesi T4-T10 arasında olup 30° eğriliği ölçülmüş ve T5-T12 sagittal planda 20° kifoz açısı mevcuttur. Torakolomber/lomber eğriliği T10-L4 arasında olup 45° eğriliği ölçülmüş ve sagittal planda T10-L2 kifoz açısı -3° olarak ölçülmüştür.

King tip 4 hastaların torakolomber/lomber eğriliklerin seviyeleri T5 ile L5 arasında değişmekte olup ortalama 9,3 (7-12) seviyeden oluşmaktadır. Cobb yöntemi ile yapılan ölçümde uzun torakolomber eğrilik ortalama 55° (46° - 80°) olarak saptanmıştır. Sagittal planda T5-T12 kifoz açısı ortalama 24° (5° - 80°) olarak ölçülmüştür. Bir hasta hipokifotik (5°), bir hasta da hiperkifotik (80°) olarak saptandı. T10-L2 arası sagittal plan ortalama $3,1^{\circ}$ (-10° , 20°) olarak ölçüldü.

Hastaların lenke sınıflamasına göre ameliyat öncesi ölçümleri tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Lenke tip V eğriliklerin preoperatif ölçümleri

no	yaş	cins	seviye	Torakolomber/lomber			lenke		king
				cobb	T5-T12 kifoz	T10-L2 kifoz	lomber	torakal	
48	21	K	T7-L4	63	40	15	C	N	4
49	21	K	T5-L4	80	15	5	C	N	4
50	16	K	T11-L5	46	17	-10	C	N	4
51	15	K	T7-L3	55	30	1	C	N	4
52	21	E	T8-L3	50	80	20	C	+	4
53	18	E	T5-L3	63	22	2	C	N	4
54	13	K	T9-L4	46	16	3	C	N	4
55	15	K	T5-L3	56	11	2	C	N	4
56	21	K	T7-L3	48	15	-9	C	N	4
57	18	K	T10-L4	45	20	-3	C	N	1
58	18	K	T9-L4	48	24	5	C	N	4
59	15	K	T8-L4	48	26	2	C	N	4
60	16	E	T8-L4	60	5	0	C	-	4
61	15	E	T6-L3	52	15	5	C	N	4

Füzyon alanına alınan seviye sayısı ortalama 11,6(8-15) olup T2 ile L5 arasında değişmektedir. Hastaların tamamında KTÜ Tıp Fakültesindeki allogeftler kullanılmıştır. Ameliyat süresi ortalama 3saat (2-4,5) sürmüş olup ortalama 2,7 Ü(2-5) kan replasmanı yapılmıştır. Ameliyat sonrasında komplikasyon görülmemiştir.

Ameliyat sonrası yapılan ölçümlerde torakolomber/lomber bölge eğriliği ortalama 11,2⁰(5⁰-35⁰) olarak ölçülmüş, ortalama %78,3(56-95) korreksiyon yapılmıştır. Sagittal plan ölçümlerinde T5-T12 kifoz açısı bir hastada hiperkifotik olarak kalmış (60⁰), diğer hastalarda ise normal sınırlar içerisinde ölçülmüştür. T10-L2 sagittal plan ölçümlerinde ise ortalama 5,1⁰(-1⁰,20⁰) olarak ölçülmüştür.

Hastalar ortalama 16,7 ay(8-57) takiplerinde bir hastada 11. ayında %9 (6⁰) korreksiyon kaybı tespit edildi ve korse ile takip edildi ve 18. ayında yeterli füzyonun olduğu görüldü. Aynı hastanın 30. ayında proksimaldeki rodun cilt dışına çıkması ve enfekte olması nedeniyle posterior enstrumantasyon çıkarıldı, ameliyat sahasında füzyonun olduğu görüldü ve debritleme+yıkama yapıldı. Hastanın takiplerinde enfeksiyonu iyileşti ve korreksiyon kaybı görülmedi.

Torakolomber eğriliklerde ortalama %2,5(0-13) korreksiyon kaybı görülmüştür. Sagittal planda ise T5-T12 arasında bir hastanın hiperkifozu (60⁰) mevcuttu, diğer hastaların ise normal sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır. T10-L2 kifoz açısı ortalama 5,1⁰(-1⁰,20⁰) olarak ölçülmüştür. Hastaların kifoz açısı ve lomber belirleyicideki değişiklikler tablo27 ve 28'de gösterilmiştir.

Tablo 27. T5-T12 kifoz açısındaki değişiklikler

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
Hipokifoz <10 (-)	1	0	0
Normokifoz (10-40) (N)	12	13	13
Hiperkifoz >40 (+)	1	1	1

Tablo 28. Lomber belirleyicideki değişiklik

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
A	0	8	9
B	0	6	5
C	14	0	0

Tablo 29. Lenke tip V eğriliklerin preop, postop ve kontrol ölçümlerinin ortalama değerleri

Lenke Tip V	Preop cobb	Postop cobb	korreksiyon		Son kontrol Cobb	Korreksiyon kaybı	
			derece	oran		derece	Oran
Torakolomber /lomber	54,2	11,2	40,2	%78	12,7	1,5	%2,5

Hastalar denge yönünden C7-CSVL' ye bakıldığında ortalama 9,5mm (0-25) olan orta hatta uzaklık postop ve takiplerde tüm hastalarda 10mm'nin altında ölçülmüş ve denge bozukluğu görülmemiştir. Apikal vertebranın orta hatta olan uzaklığı (AVT) ameliyat öncesi ortalama 46,7mm (30-65) ameliyat sonrası ve kontrollerde ortalama 13mm (0-40) olarak ölçülmüştür.

Tablo 30. Lenke tip V hastaların postoperatif ve kontrol ölçümleri

	Füzyon seviyesi	Postoperatif ölçümler Torakolomber/lomber			Takip süre ay	Son kontrol ölçümler Torakolomber/lomber		
		cobb	T5-T12 kifoz	T10-L2 kifoz		cobb	T5-T12 kifoz	T10-l2 kifoz
48	T5-L5	20	35	20	57	22	40	20
49	T2-L4	35	20	5	12	35	20	5
50	T10-L5	2	30	-1	19	2	28	2
51	T6-L3	15	30	1	14	20	30	2
52	T5-L3	20	60	20	9	22	60	20
53	T3-L2	24	30	1	30	30	35	1
54	T7-L4	5	24	5	8	5	24	5
55	T4-L2	5	21	4	9	5	21	4
56	T5-L3	10	31	0	12	11	31	0
57	T4-L5	8	25	10	14	10	25	10
58	T6-L4	3	19	2	10	3	19	2
59	T4-L4	9	25	2	8	9	30	2
60	T5-L4	12	25	1	19	20	25	1
61	T4-L3	5	25	2	13	5	25	2

e.Lenke tip VI:

Bu grup yapısal olmayan proksimal torasik eğrilik ve yapısal torakolomber/lomber eğriliğin yapısal ana torakal eğrilikten 10^0 ' den fazla olduğu eğrilikleri kapsar. King sınıflamasına göre tip 1 eğriliklerden oluşur. Hastalarımızın 9'u bu eğrilik tipinden olup 2 erkek ve 7 kızdan oluşmaktadır. Yaş ortalamaları 16 (12-21)'dir. Ana torasik eğrilikler ortalama $43,8^0(35^0-60^0)$ olarak ölçülmüştür. Sagittal planda T5-T12 kifoz açısı ortalama $15,2^0(5^0-34^0)$ olarak ölçülmüştür ve dört hastanın hipokifotik olduğu saptanmıştır. Sagittal

T10-L2 kifoz açısı ortalama $1,8^0(-5^0,7^0)$ olarak ölçülmüştür. Hastaların ameliyat öncesi ölçümleri tablo 31’de verilmiştir.

Füzyon alanına alınan seviye sayısı ortalama 12 (10-14) olup proksimalde T4, distalde ise L5 seviyeleri arasında değişmektedir. Hastaların tamamında greft olarak KTÜ Tıp Fak.’de bulunan kemik bankasındaki allogreftler kullanılmıştır. Ameliyat sonrası yapılan ölçümlerde ana torakal eğrilik ortalama $13^0(3^0-30^0)$ olarak ölçüldü ve ortalama %70(40-92) korrekte edildi.

Sagittal planda ise hipokifotik olan 4 hasta Lenke sınıflamasına göre normal kifoz değerlerine (10^0-40^0) getirilmiştir. Torakolomber/lomber eğrilik ortalama $9^0(1^0-28^0)$ olarak ölçülmüş ve ortalama %83 (61-98) korreksiyon yapılmıştır. Torakolomber birleşke bölgesi (T10-L2) kifoz açısı ameliyat sonrası ortalama $4,1^0(-3^0,15^0)$ olarak ölçüldü. Hastalarda ameliyat sırasında ve erken dönemde komplikasyon görülmedi.

Tablo 31. Lenke tip VI eğriliklerin preop ölçümleri

y a ş	c i n s	Ana torasik			Torakolomber/Lomber			LENKE		King	
		SEVIYE	COBB	LomberT5- T12 KİFOZ	SEVIYE	COBB	T10-L2 KİFOZ				
62	17	K	T4-T11	35	5	T9-L3	45	-3		-	I
63	21	K	T5-T12	40	34	T11-L4	58	5	C	N	I
64	15	E	T3-T9	38	15	T10-L4	48	7	C	N	I
65	21	K	T3-T10	50	20	T10-L4	60	6	C	N	I
66	16	K	T5-T11	60	5	T10-L4	80	3	C	-	I
67	14	K	T4-T11	40	5	T11-L4	50	-5	C	-	I
68	13	K	T4-T11	42	20	T11-L5	46	0	C	N	I
69	13	K	T6-T12	50	8	T11-L4	56	-1	C	-	I
70	18	E	T7-T12	40	25	T12-L4	46	5	C	N	I

Hastaların ortalama 35,8 ay (8-120) takiplerinde ana torakal bölgede ortalama %6,7(0-16) korreksiyon kaybı görülmüş ve eğrilik ortalama $16,2^0(3^0-30^0)$ olarak ölçülmüştür. Sagittal planda T5-T12 kifoz açısı normal sınırlar içinde kalmıştır. Torakolomber/lomber eğrilikte %2,5 (0-10) korreksiyon kaybı görülmüş ve eğrilik ortalama $9,7^0(2^0-30^0)$ olarak ölçülmüştür. Torakolomber birleşke bölgesi (T10-L2) kifoz açısı ortalama $3,6^0(-1^0,12^0)$ olarak ölçülmüştür. Hastaların takiplerinde komplikasyon görülmedi.

Hastaların lomber belirleyicideki ve kifoz açısındaki değişiklikler tablo 32 ve 33’de gösterildi.

Tablo 32. Lomber belirleyicideki değişiklik

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol olgu sayısı
A	0	5	5
B	0	4	4
C	9	0	0

Tablo 33. T5-T12 Kifoz açısındaki değişiklik

	Preop Olgu sayısı	Postop Olgu sayısı	Son kontrol Olgu sayısı
Hipokifoz <10 (-)	4	0	0
Normokifoz (10-40) (N)	5	9	9
Hiperkifoz >40 (+)	0	0	0

Hastalar frontal planda denge yönünden incelendiğinde, C7 spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi (C7-CSVL) arası mesafe ve apikal vertebra translasyonu (AVT) değerlendirilmiştir. Ameliyat öncesi C7-CSVL arası ortalama 11,7 (0-40)mm olan mesafe ameliyat sonrası 5,7 (0-20)mm olmuş ve takipte 5,2 (0-20) mm olarak ölçülmüştür. Üç hastanın C7-CSVL’si 20mm olarak kalmıştır. Ameliyat öncesi ortalama 30,8mm(20-60) olan apikal vertebra translasyonu (AVT) ameliyat sonrası 8,4 mm (0-30) ve takiplerinde ortalama 8,4 mm (0-30) olarak ölçülmüştür.

Lenke tip VI hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve kontrol değerlerinin ortalama değerleri tablo 34’de özetlenmiştir.

Tablo34.

Lenke tip VI	Preop cobb	Postop cobb	Korreksiyon		Son kontrol cobb	Korreksiyon kayı	
			derece	oran		derece	oran
Ana Torasik	43	13	30	%70	16,2	3	%6,7
Torakolom ber/lomber	54	9	45	%83	9,7	2,5	%2,5

Tablo 35. Lenke tip VI eğriliklerin ameliyat sonrası ve son kontrollerinde ki ölçümleri

	Füzyon seviyesi	Postoperatif ölçümler				Takip süresi	Son kontrol				
		Ana torasik		torakolomber			AY	Ana torasik		torakolomber	
		cobb	T5-T12 kifoza	cobb	T10-L2 kifoza			cobb	T5-T12 kifoza	cobb	T10-L2 kifoza
62	T7-L4	9	30	4	3	8	11	30	4	3	
63	T6-L5	6	25	10	5	57	9	30	15	5	
64	T4-L3	9	40	10	7	38	15	40	15	7	
65	T4-L5	30	30	10	12	9	30	30	10	12	
66	T5-L4	25	10	28	3	58	30	10	30	3	
67	T4-L4	15	15	10	2	10	15	15	10	2	
68	T4-L4	13	30	9	0	120	16	33	9	0	
69	T5-L4	9	22	1	3	12	17	40	3	3	
70	T5-L4	3	20	2	-1	11	3	20	2	-1	

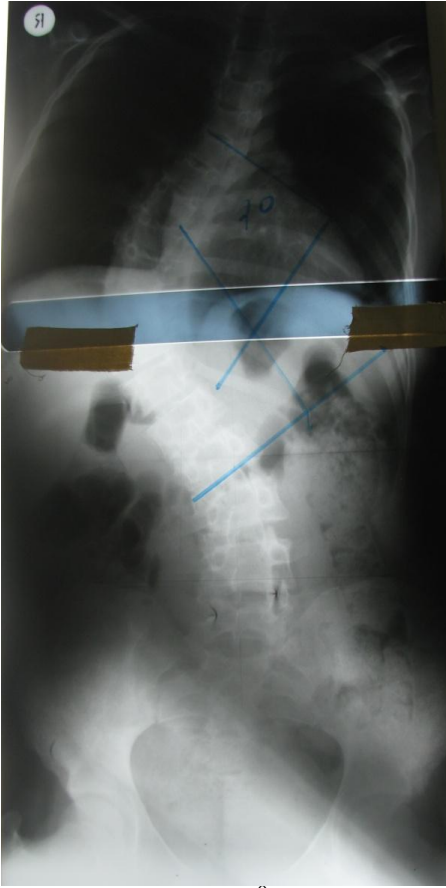
4.1 ÖRNEK VAKALAR

1. Vaka:

14 yaşında bayan hasta, bir yıl önce sırtında eğrilik şikayeti ile polikliniğimize başvurmuştur. Başvuru esnasında ana torasik eğriliği 55^0 olup ameliyatı kabul etmemiş ve korse ile takip edilmiştir. Bir yıllık takiplerine eğriliği 70^0 'ye ilerlemiştir. Hastada King 3 ve Lenke 1BN eğrilik saptanmıştır. Risser bulgusu 3 olarak saptanmıştır.

Hastaya vida-hook kombinasyonu ile T4-L3 arasına posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Eğrilik %71 korreksiyon ile 20^0 'ye düşürülmüştür. Sagittal planda fizyolojik eğimler korunmuştur. 29 aylık takiplerinde korreksiyon kaybı görülmemiş, frontal ve sagittal düzlemde denge problemi görülmemiştir.

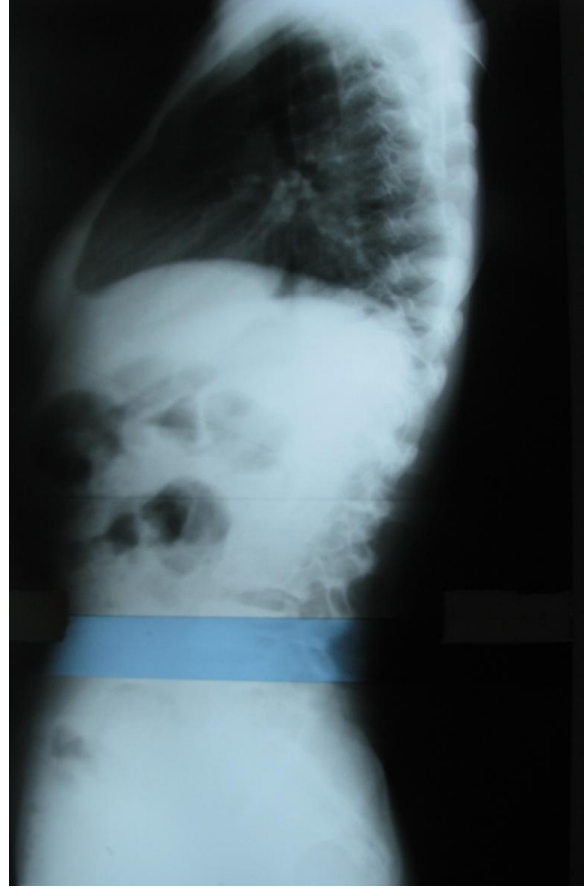
Şekil 29. Ameliyat öncesi grafler. Lenke 1BN

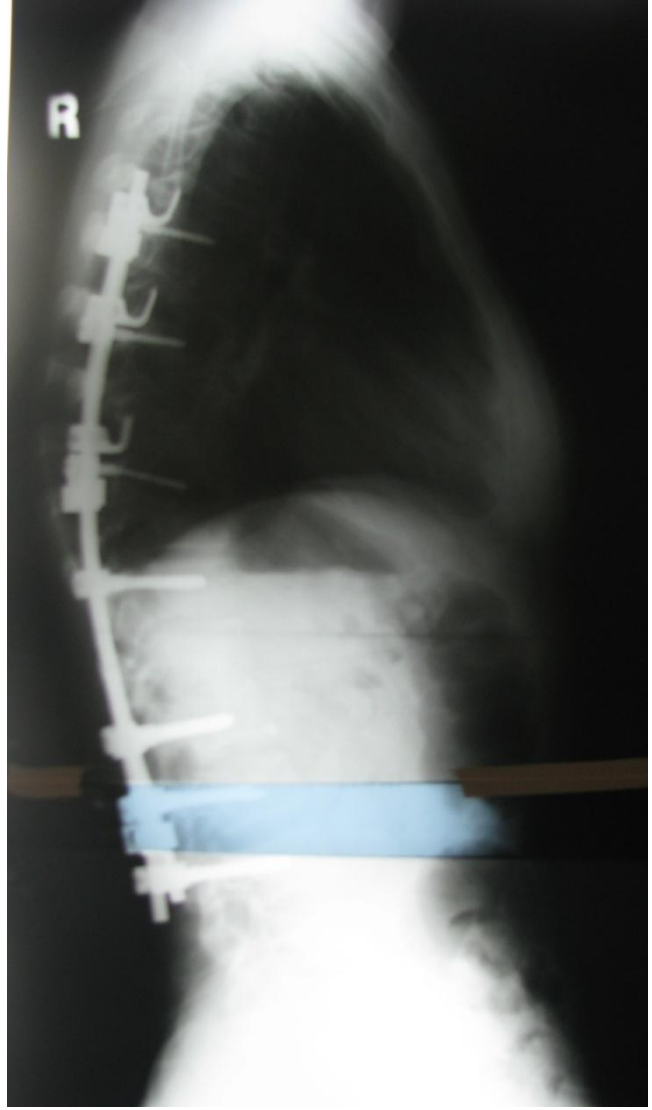


Ana torasik açısı: 70^0

T5-T12 kifoz açısı: 28^0

Torakolomber/lomber açısı: 30^0



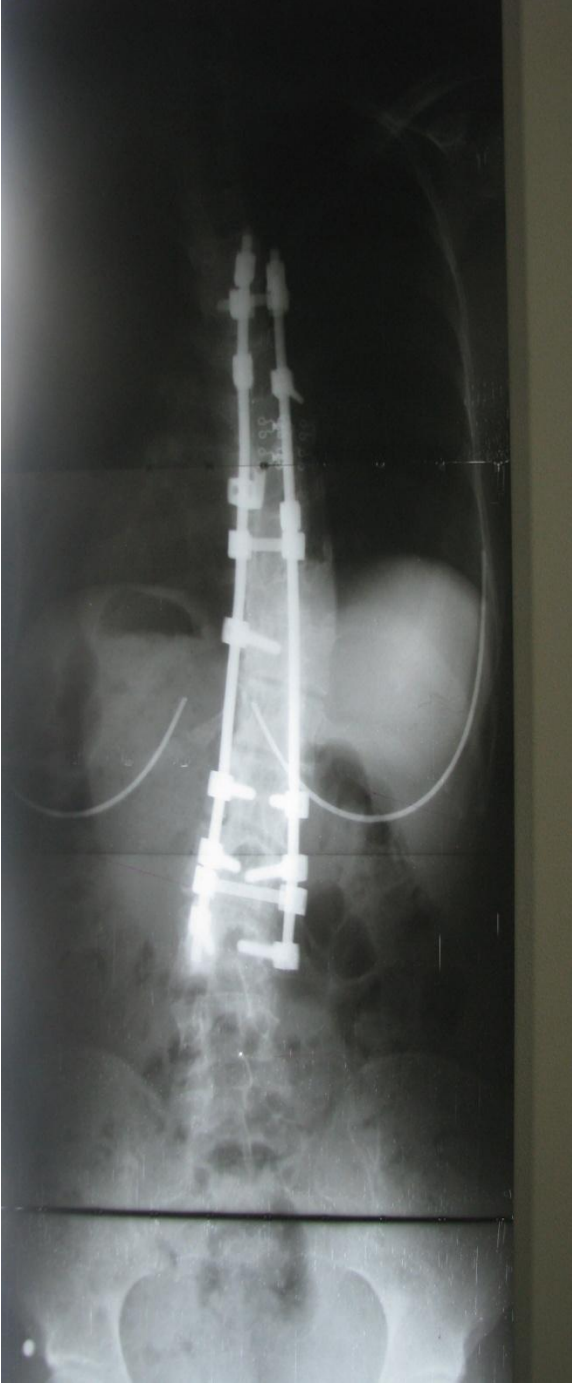


Şekil 30 . ameliyat sonrası grafiler

Ana torasik açı : 20° , %71 korreksiyon yapıldı

T5-T12 kifoz açısı: 30°

Torakolomber/lomber açı: 17°



Şekil 31. 29. ay takip grafileri

Ana torasik açı: 20°

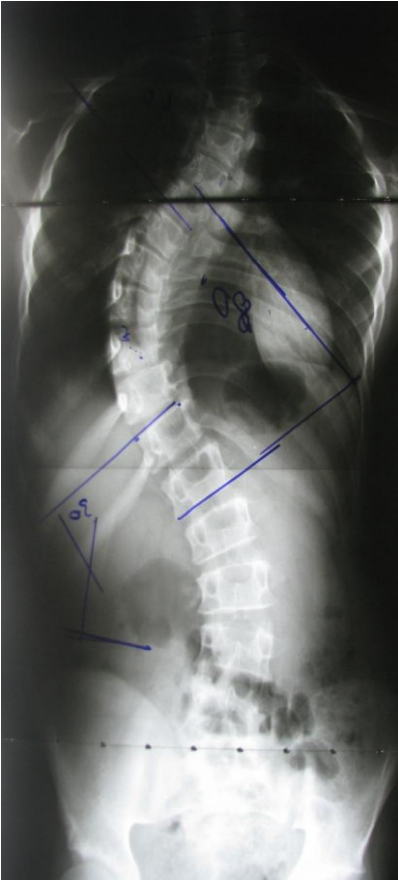
T5-T12: 30°

Ana torasik bölgede korreksiyon kaybı görülmedi

Torakolomber/lomber: 14° , %10 spontan korreksiyon mevcut.

2. Vaka :

16 yaşında erkek hasta, 1,5 yıl önce sırtında eğrilik fark etmişler, konservatif tedavi uygulanmamış. Polikliniğimize başvurduğunda King 5, Lenke2B- olarak sınıflandırılmış ve risser 5 olarak tespit edilmiştir. Hastanın T1-T6 arasındaki proksimal eğriliği 40° , T6-L1 arasındaki eğriliği 80° olarak ölçülmüştür. Sagittal planda ise T2-T5 arası kifoz açısı 40° , T5-T12 kifoz açısı 5° olarak ölçülmüştür. Yana eğilme grafiğinde proksimal ve ana torasik eğriliğin yapısal olduğu görülmüştür.



Şekil 32. Ameliyat öncesi grafipler. Lenke 2B-

Proksimal torasik açı: 40°

T2-T5 kifoz açısı: 25°

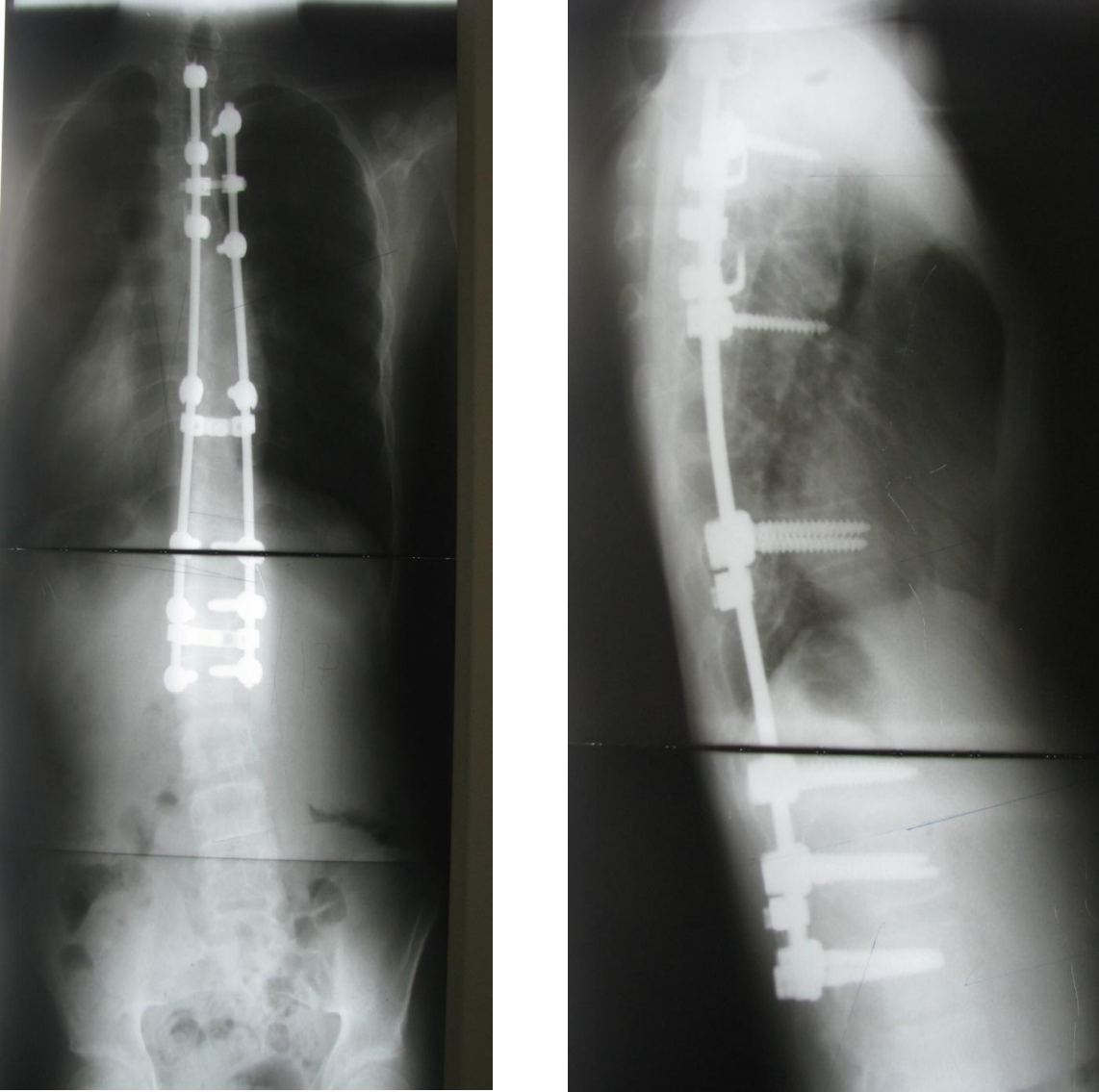
Ana torasik açı: 80°

T5-T12 kifoz açısı: 5°

C7-CSVL: 30mm

AVT: 70mm

T1-L2 arasında pedikül vidası-hook kombinasyonu ile posterior enstrümantasyon+füzyon yapıldı.



Şekil 33. Ameliyat sonrası grafiler

Proksimal torasik açı: 15°

T2-T5 kifoza açısı: 22°

Ana torasik açı : 15°

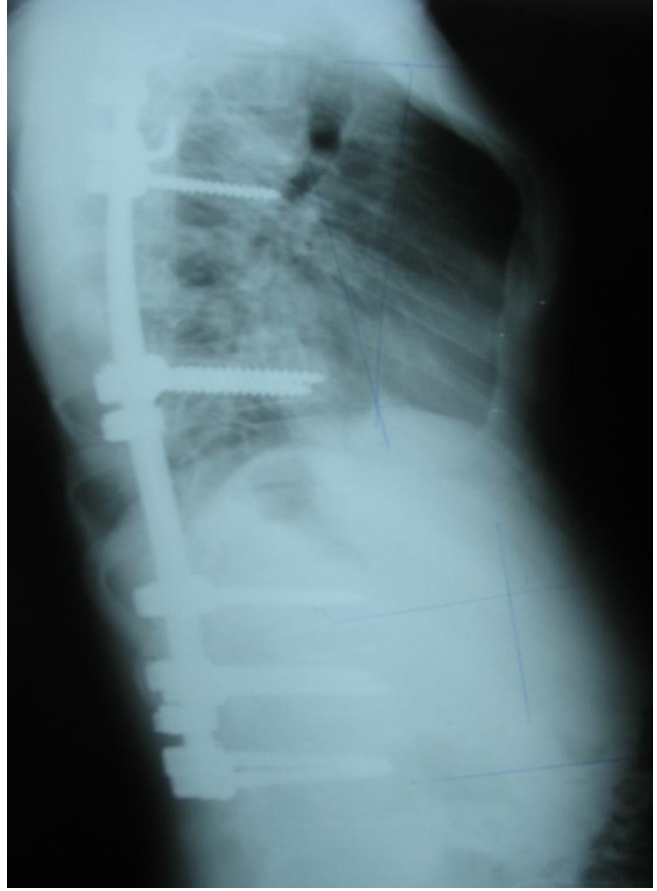
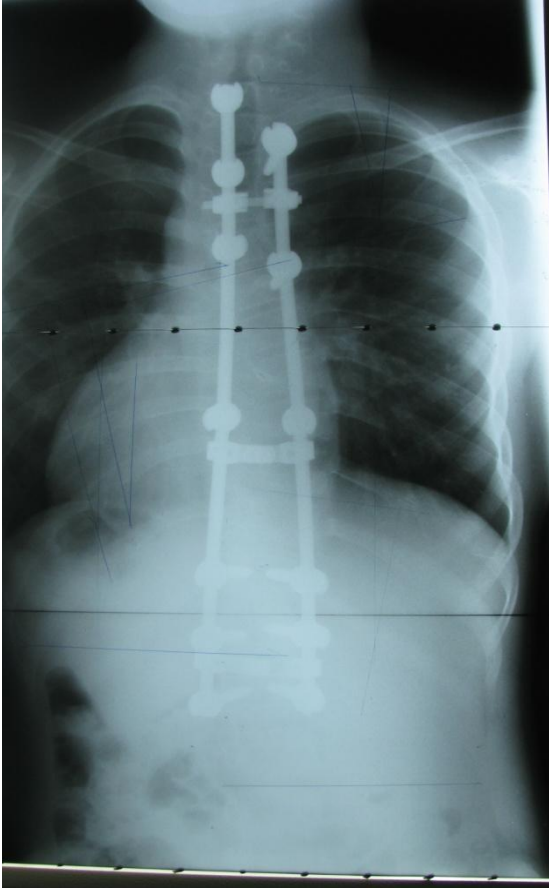
T12-T5 kifoza açısı: 16°

C7-CSVL: 20mm

AVT: 10mm

Proksimal torasik bölge %62 korrekte edildi, Ana torasik bölge %88 korrekte edildi

T5-T12 normal kifoza değerlerine getirildi, C7-CSVL frontal denge düzeltildi



Şekil 34. 10. ay takip grafileri

Proksimal torasik açı: 20°

T2-T5 kifoza açısı: 22°

Anatorasik açı: 20°

T5-T12 kifoza açısı: 16°

C7-CSVL: 10mm

AVT: 14mm

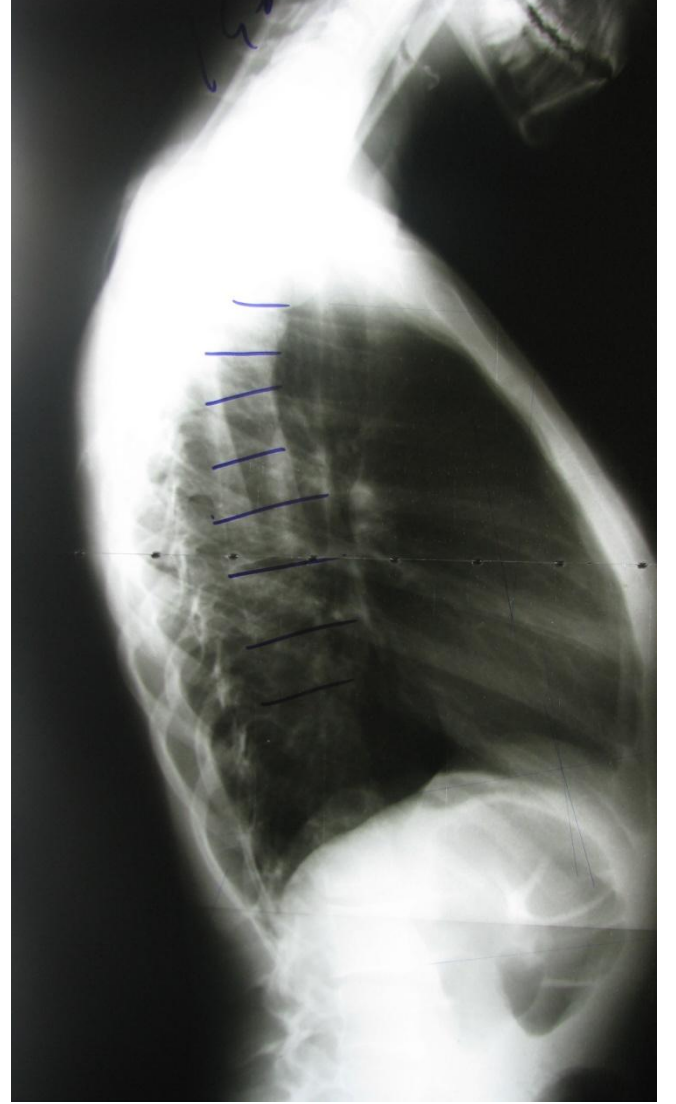
Proksimal torasik bölgede %12 korreksiyon kaybı (5°) görüldü.

Ana torasik bölgede %6 korreksiyon kaybı (5°) görüldü.

Frontal planda C7-CSVL'de %33 spontan düzelme görüldü.

3. Vaka:

16 yaşında bayan hasta, sırtında eğrilik şikayeti ile polikliniğimize başvurdu. Hastanın risser bulgusu 5 olup, Lenke 3CN ve King 2 eğriliği saptanmıştır. T6-T11 arasındaki ana torasik açı 50° , T5-T12 kifoz açısı 20° ve T10-L3 arasındaki açı 40° olarak ölçülmüştür.



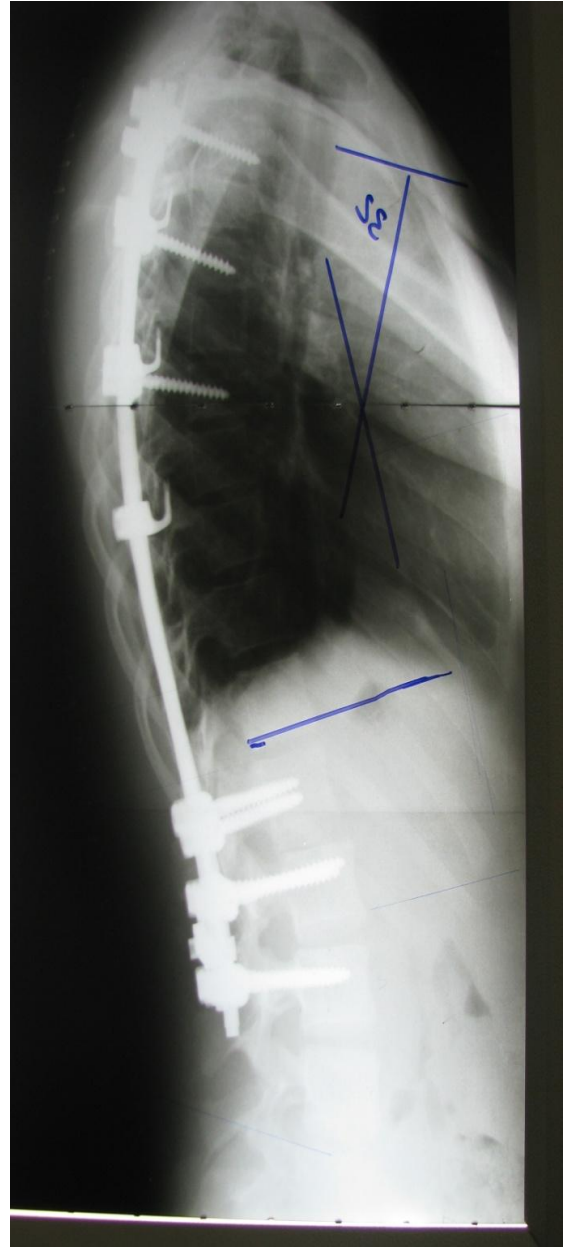
Şekil 35. Ameliyat öncesi grafiler

Ana torasik açı: 50°

Torakolomber/lomber açı: 40°

T5-T12 kifoz açısı: 20°

lomber belirteç :C



Şekil 36. Ameliyat sonrası grafiler.

T4-L3 arasına vida+hook kombinasyonuyla posterior enstrümantasyon +füzyon uygulandı

Ana torasik açı: 2°

T5-T12 kifoz açısı: 35°

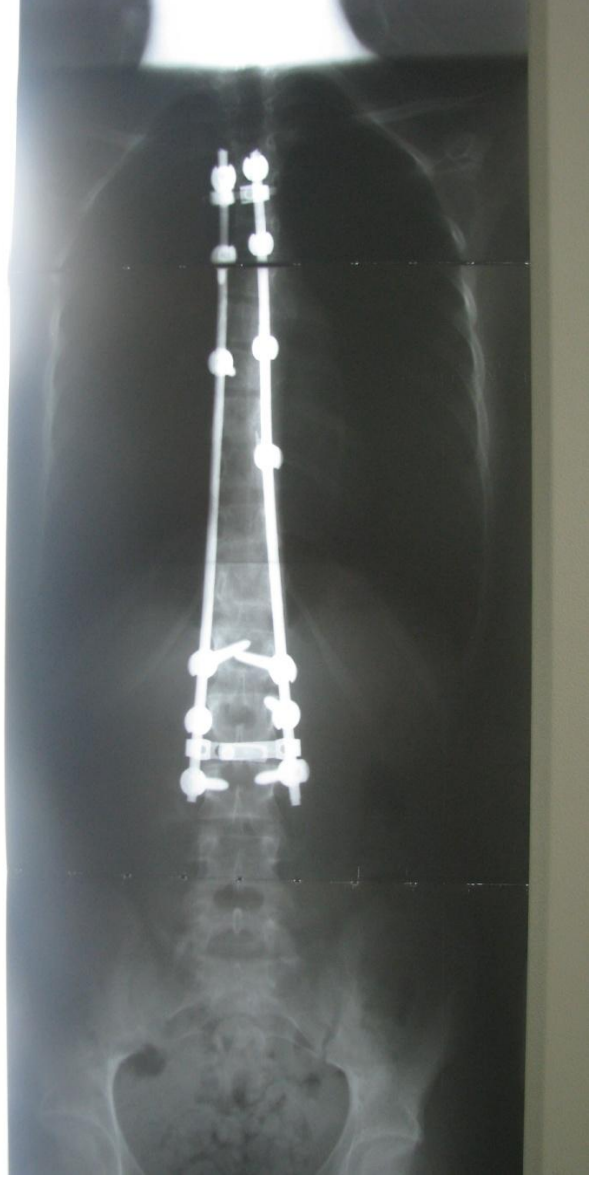
Torakolomber/lomber açı: 4°

lomber belirteç: A

Ana torasik bölge %96 korrekte edildi.

Torakolomber/lomber bölge %90 korrekte edildi.

T5-T12 arası normal kifoz değerleri korundu



Şekil 37. 10. ay kontrol grafileri

Ana torasik açı: 2°

T5-T12 kifoz açısı: 35°

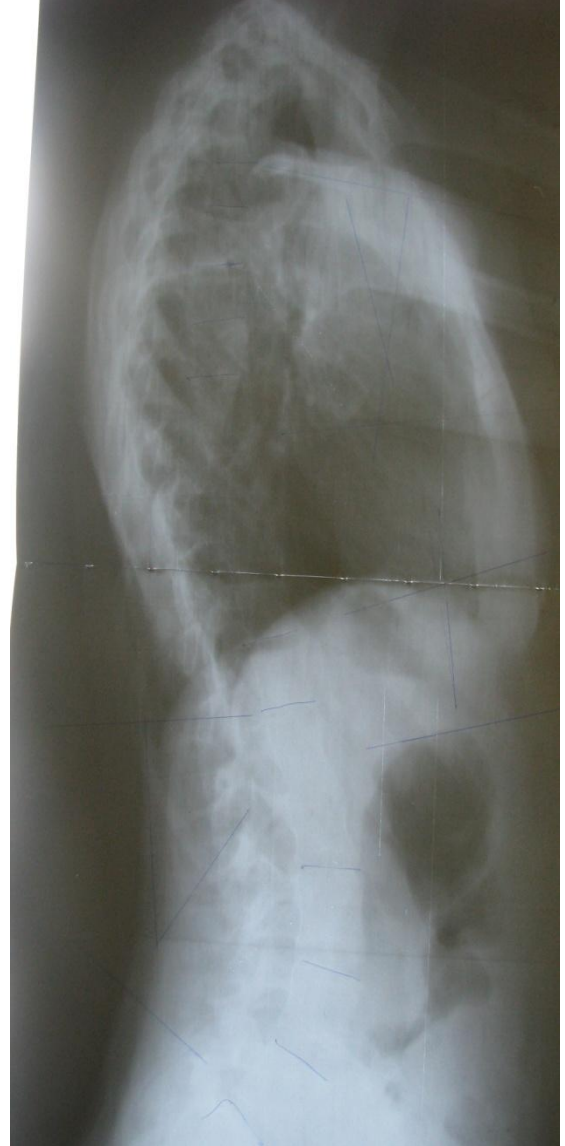
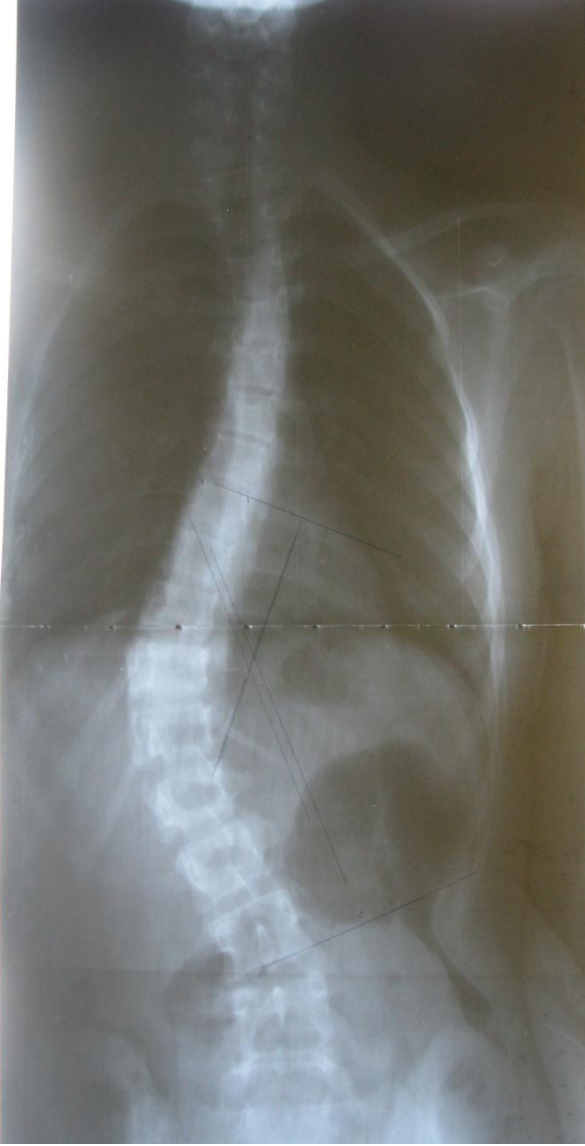
Torakolomber/lomber açı: 2°

lomber belirteç: A

Ana torakal bölgede korreksiyon kaybı görülmedi. Torakolomber/lomber bölgede %5 (2°) spontan korreksiyon görüldü. T5-T12 kifoz açısı fizyolojik değerleri korundu.

4. vaka:

15 yaşında bayan hasta, sırtında eğrilik şikayeti ile polikliniğimize başvurdu. Risser bulgusu 4 olup King 4, Lenke 5CN eğriliği bulunmaktadır. Hastanın T8-L3 arasında torakolomber/lomber eğriliği 48° , T5-T12 arası kifoz açısı 26° olarak ölçülmüştür.

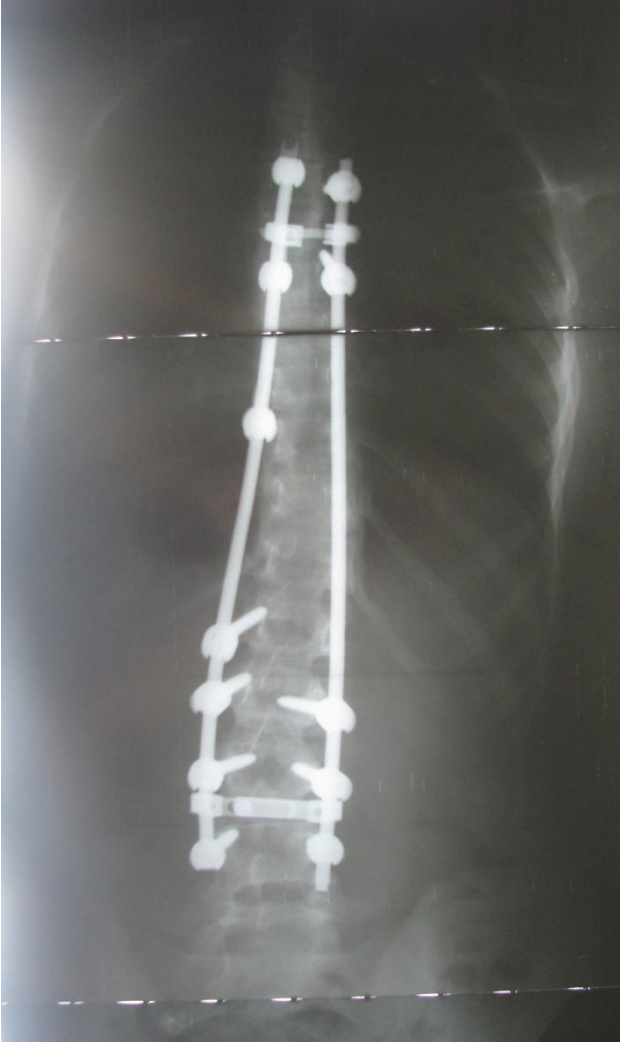


Şekil 38. Ameliyat öncesi grafiler

Torakolomber/lomber açısı: 48°

T5-T12 kifoz açısı: 26°

Lomber belirteç: C



Şekil 39. Ameliyat sonrası grafiler

T4-L4 arasına posterior enstrümantasyon+füzyon uygulandı.

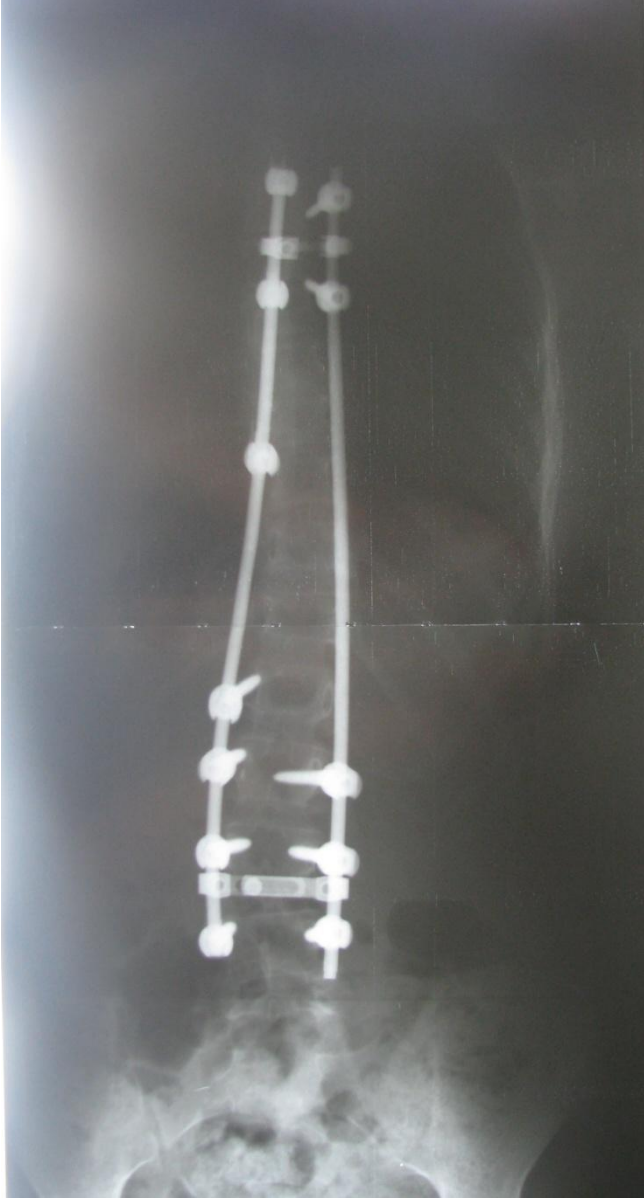
Torakolomber/lomber açısı: 9°

T5-T12 kifoz açısı: 30°

Lomber belirteç :A

Torakolomber/lomber bölge %81 korrekte edildi.

Normal kifoz değerleri korundu.



Şekil 40. 10 ay sonraki kontrol grafisi

Torakolomber/lomber açısı: 9

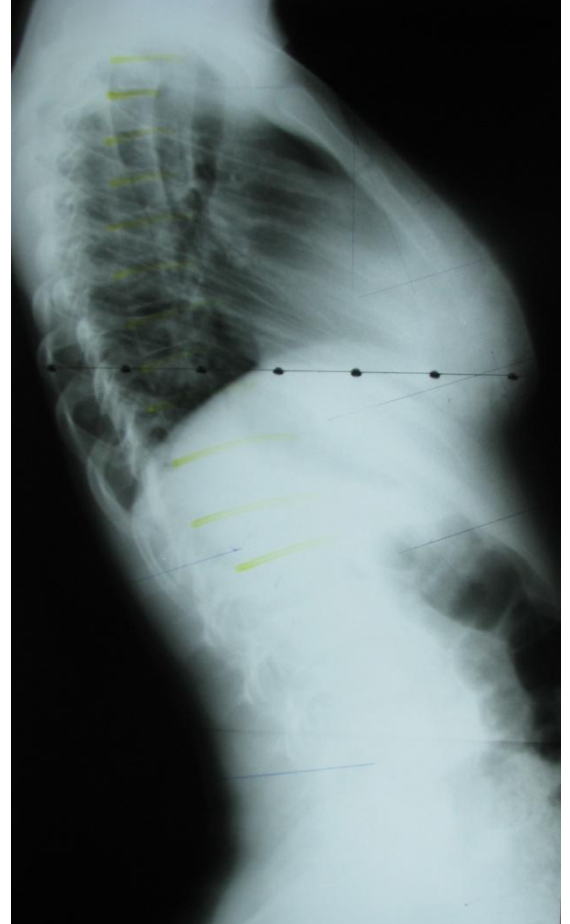
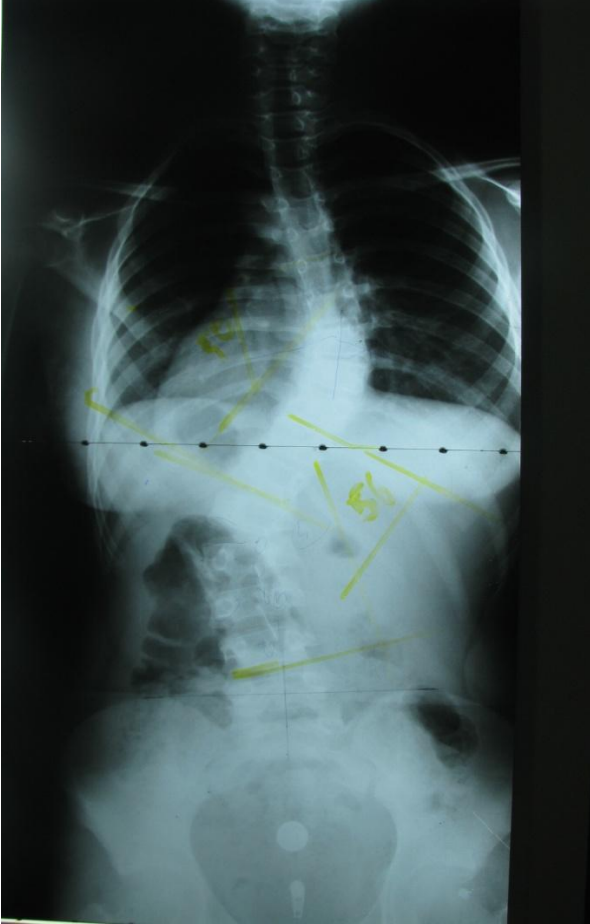
T5-T12 kifoz açısı: 30

Lomber belirteç :A

Korreksiyon kaybı görülmemiştir.

5. Vaka :

13 yaşında bayan hastanın risser bulgusu 3 olup, King 1 ve Lenke 6CN eğriliği bulunmaktadır. Hastanın T6-T12 arasında ana torasik eğriliği 50° , T11-L4 arasındaki torakolomber/lomber eğrilik 56° olarak ölçülmüştür. Sagittal planda ise T5-T12 kifoz açısı 8° yani hipokifotik olduğu görülmüştür.



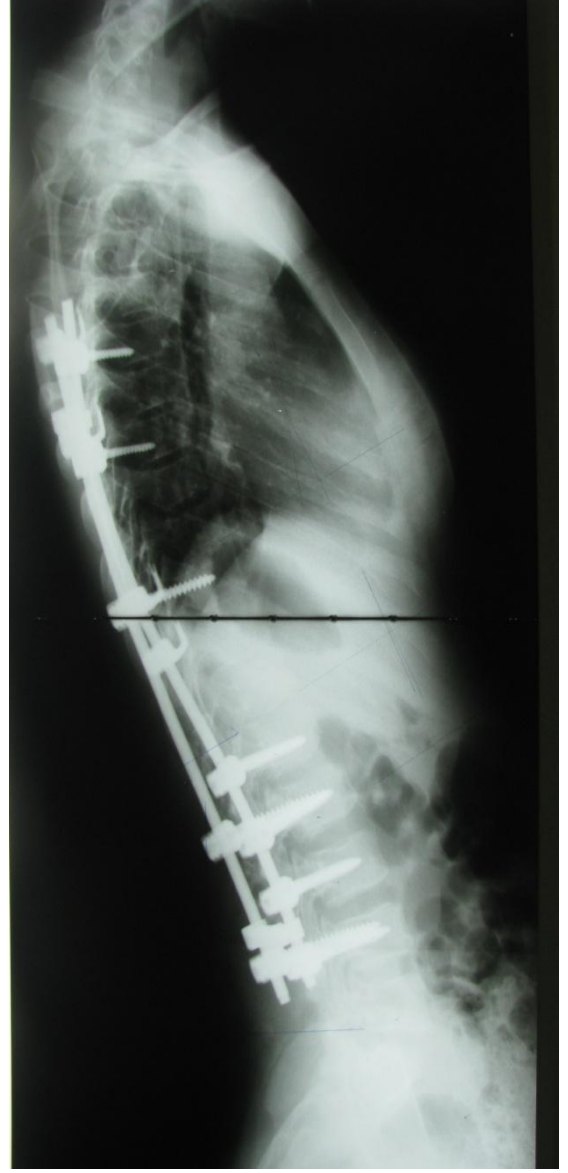
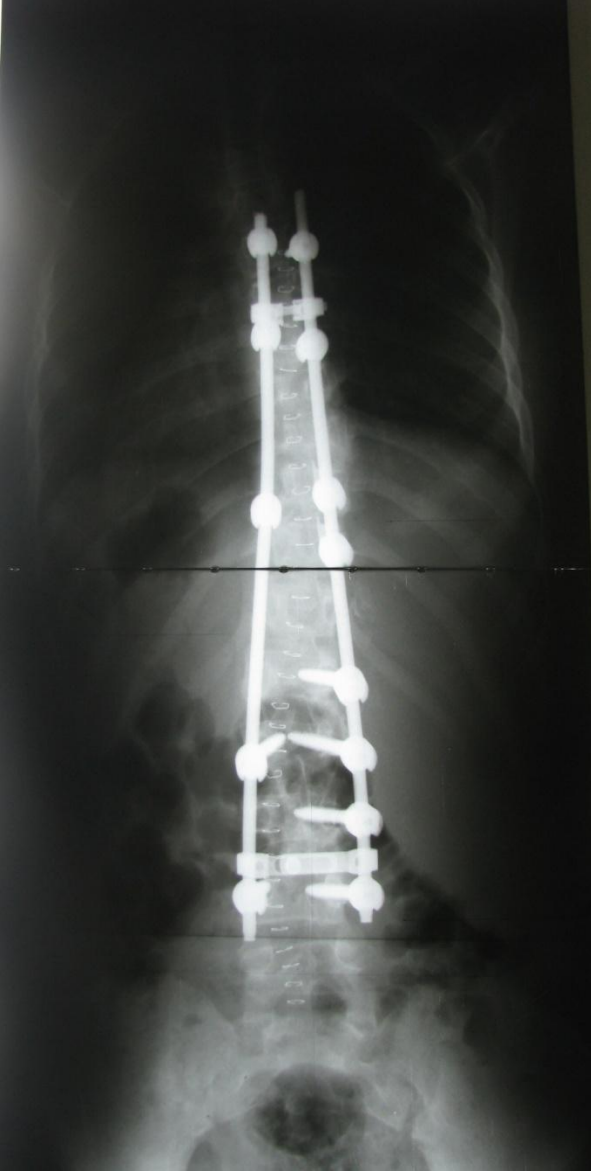
Şekil 41. Ameliyat öncesi grafi

Ana torasik açı: 50°

Torakolomber/lomber açı: 56°

Lomber belirteç: C

T5-T12 kifoz açısı: 8°



Şekil 42. Ameliyat sonrası grafi

T5-L4 arasına vida-hook kombinasyonuyla uygulandı

posterior enstrümantasyon+füzyon

Ana torasik eğrilik: 9°

T5-T12 kifoz açısı: 22°

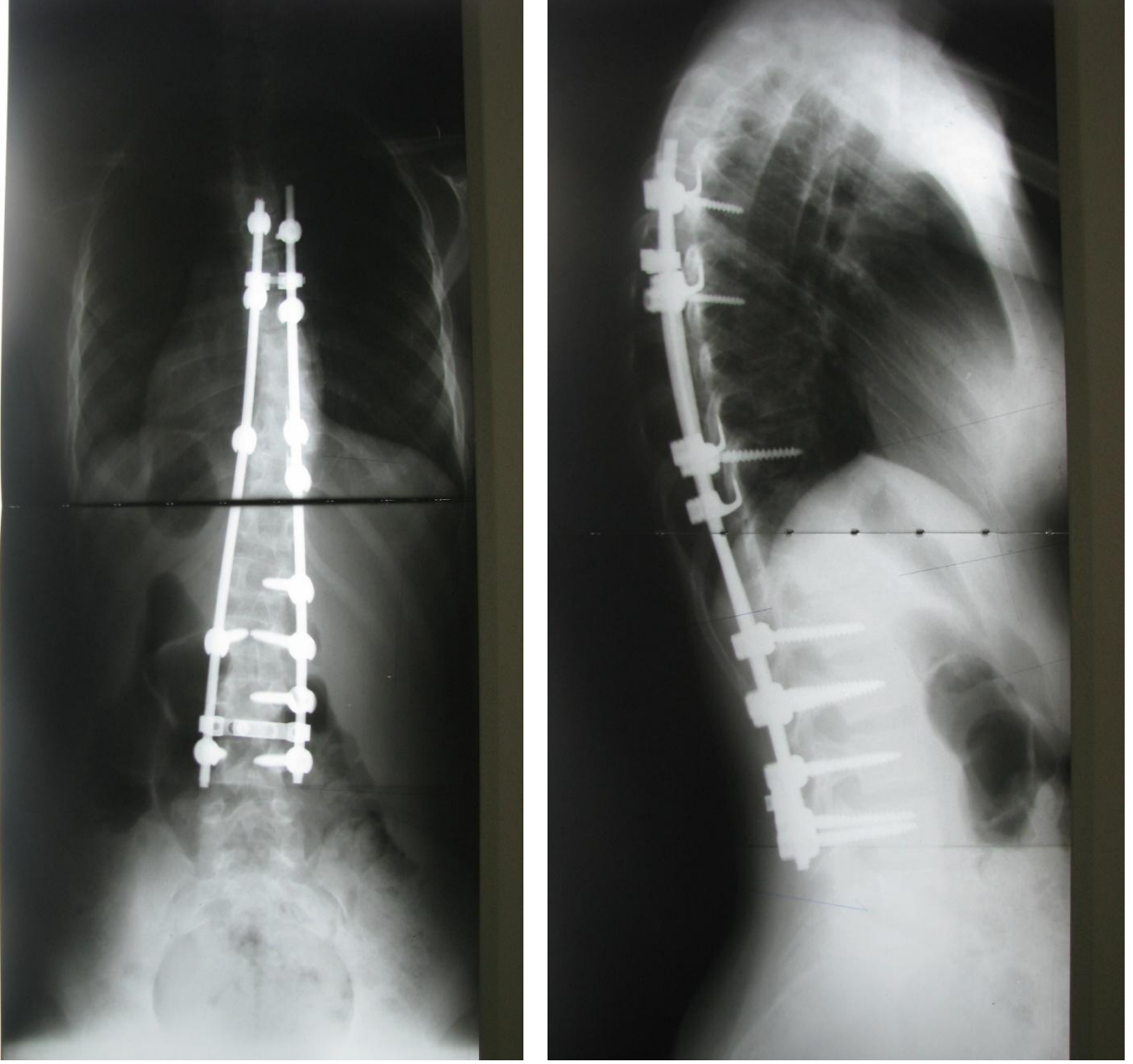
Torakolomber/lomber açısı: 1°

lomber belirteç: A

Ana torasik eğrilik %82 korrekte edildi

Torakolomber/lomber eğrilik %98 korrekte edildi

T5-T12 kifoz açısı normal sınırlara getirildi.



Şekil 43 . 10. ay kontrol grafisi

Ana torasik açı: 17°

T5-T12 kifoz açısı: 40°

Torakolomber/lomber açı: 3°

lomber belirteç: A

Ana torasik bölgede %16 (8°) korreksiyon kaybı görüldü

Torakolomber/lomber bölgede %3 (2°) korreksiyon kaybı görüldü

Kifoz açısında artış görüldü fakat fizyolojik sınırlar içinde olduğu tespit edildi.

5. TARTIŞMA

Adölesan idiyopatik skolyoz, omurganın en sık görülen deformitesi olup, etyolojisi tam olarak bilinmeyen üç boyutlu bir deformitedir. Bu üç boyutlu deformite, frontal planda laterale kayma, sagittal planda kifoz ve lordoz, aksiyel planda ise rotasyon görülmektedir. Etyoloji konusunda bir çok hipotez ortaya konmasına karşın, herediter faktörlerin ortaya çıktığı multifaktöryel nedenlerden oluştuğu üzerine görüş birliği vardır.^{1,3,59}

Skolyoz tanı ve tedavisinde bir çok sınıflama yapılmıştır. En yaygın kabul gören sınıflama, Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından yapılan etyolojiye yönelik sınıflamadır. Tüm skolyoz türleri içerisinde en sık görülen ve tüm yapısal nedenli skolyozların %80'ini oluşturan idiyopatik skolyozdur. Etyolojisi tam olarak bilinmeyen idiyopatik skolyozun, klinik ve radyolojik olarak diğer tüm skolyoz türlerinin ekarte edilmesi ile tanısı konulabilir.^{1,30,32}

Skolyotik eğrilikler şimdiye kadar çok çeşitli şekilde sınıflandırılmıştır. 1983 yılında King ve ark. 405 skolyotik hastayı inceleyerek 5 tip torasik eğrilik saptamışlardır. Ancak primer torakolomber ve lomber skolyotik eğrilikleri tarif etmemişlerdir.⁶⁶

Moe torasik eğrilik paternlerini inceleyip füzyon seviyelerinin seçiminde vertebra rotasyonunun kullanımını ortaya koymuş. Eğriliklerin fleksibilitesini inceleyerek hareketli ve fleksibl lomber eğrilikleri bırakarak sadece yapısal torakal eğriliğe füzyon uygulamış ve yaygın uzun seviyeli füzyondan kaçınmıştır.⁶⁶

1980' li yılların başlarından bu yana King Moe sınıflama sistemi adölesan idiyopatik skolyozun temel sınıflandırma yöntemi olarak kullanılmıştır. King sınıflama sisteminin King tip 2-3 eğriliklerini ayırt etmesindeki güçlük, tüm eğrilik tipleri için ayrıntılı olmaması güvenilirliğinin düşük olması, tüm eğrilik tiplerini kapsamaması önemli eksikliğidir.^{47,67,68,69}

Deformitenin 3 boyutlu olduğunun anlaşılması üzerine Lenke ve ark. tarafından eğrilik tiplerini yapısal kriterlere göre ayıran cerrahiye temel oluşturan iki, üç boyutlu değerlere uygulanabilen güvenilir yeni bir sınıflama yöntemi olan Lenke sınıflama sistemi geliştirilmiştir. Yapısal majör eğriliğin apeksinin lokalizasyonuna göre altı eğrilik tipi tanımlanmış, sagittal plandaki etkilenimleri monitörize etmek için sagittal torasik niteleyici, lomber etkilenim derecesini değerlendirmek için lomber omurga niteleyici tanımlanmıştır. Bu

sınıflama sistemi tedavi temelli bir sınıflama sistemidir. Yapısal olmayan bölgelere enstrümantasyon gerekmezken yapısal eğrilik olan bölgelere enstrümantasyon ve füzyon gerekliliği vurgulanmıştır.^{47,67,68}

Tez hastalarımızı hem klasik sistem olan King sınıflamasına göre hem de daha ayrıntılı ve güvenilir olması nedeniyle Lenke sınıflamasına göre eğrilik tiplerini belirledik.

Cerrahi tedavi kararı verilirken eğriliğin büyüklüğü, dengesi, rotasyonu, kostal kamburluğun miktarı, sagittal düzlemdeki eğrilik, ilerleme riski ve hastanın yaşı göz önünde bulundurulmalıdır.

Cerrahi tedavi endikasyonları, genel olarak eğriliğin 45⁰ üzerinde olması, daha küçük eğriliklerde takipler sırasında progresyon gözlenmesi, denge problemi olan, ciddi bel ve sırt ağrısı deformitenin neden olduğu pulmoner, kardiyak ve psikolojik şikayetlerin varlığı olarak kabul edilmektedir.^{32,51,52,60}

Cerrahi tedavinin amacı mevcut olan üç boyutlu deformiteyi mümkün olabildiğince düzeltmek, elde edilen düzelmenin korunabilmesi için solid füzyonu sağlamak, baş ve gövdeyi pelvis üzerinde dengede tutabilmektir. Bütün bunları yaparken mümkün olduğunca fazla hareketli segment bırakılmalıdır.^{1,32,52}

İdeal bir enstrümantasyon sistemi, üç boyutlu düzeltmeye olanak sağlayan, fizyolojik omurga eğimlerini koruyan, kolay uygulanabilir, düşük maliyetli ve güçlü olmalı, ameliyat sonrası dış tespitte gereksinimi ortadan kaldırmalıdır. Mevcut enstrümantasyon sistemleri arasında bu kriterleri karşılayan ideal bir sistem yoktur. Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemleri bu özelliklerin bir çoğuna sahip sistemlerdir.^{51,60,62}

Cerrahi tedavide seçilecek girişim metodu, kullanılacak enstrümantasyon sisteminin ve füzyona dahil edilecek vertebraların belirlenmesinde önemlidir. En sık kullanılan metod posterior girişimdir. Farklı olarak anterior girişim yada anterior ve posterior kombine girişim de tercih edilebilir. Bütün eğrilik tipleri posterior cerrahi girişim ile tedavi edilebilir. Fakat Lenke tip 1 ve tip 5 eğriliklerde, cerrahın seçimine bağlı olarak, anterior cerrahi girişim seçeneğinde uygulanabilir.^{1,18,32,71}

Anterior girişimin posterior girişime tercih edilmesinin nedenleri; disk eksizyonu ile beraber anterior girişimle daha iyi düzelmenin sağlanabilmesi ve daha az segmentin füzyona katılması ile distalde daha fazla hareketli segment kalmasıdır. Füzyon seviyesi, lomber

omurgada ne kadar ilerletilirse, uzun süreli takiplerde bel ağrısı şikayetinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca 12 yaş altında cerrahi kararı alınan çocuklarda, ilerde gelişebilecek kranksaft deformitesinin önlenmesi amacı ile anterior füzyonun eklenmesi önerilmiştir.^{18,58,65,72}

Çalışmaya dahil edilen vakalarda sadece posterior girişim ile enstrumantasyon ve füzyon yapılmıştır. Anterior cerrahi girişime ihtiyaç olmamıştır.

Tez vakalarımızın cinsiyet dağılımına bakıldığında %72 kız, %27 erkek olarak bulunmuştur. Literatürde bu konuda çeşitli sonuçlar bulunsa da, özellikle cerrahi tedavi gerektiren eğriliklerin kızlarda görülme oranı erkeklere göre anlamlı derecede yüksektir. Sucato ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, cerrahi tedavi edilen adölesan idiyopatik skolyozlu hastaların cinsiyet ve yaş dağılımı incelenmiş, semptomların ortaya çıkış yaşı ve ameliyat edildikleri yaşlar değerlendirilmiştir. Buna göre erkeklerde gerek semptomların başlangıç yaşı gerekse de ameliyat edildikleri yaşlar kızlara göre anlamlı olarak büyük bulunmuştur.⁷³ Bjerkreim ve arkadaşları cerrahi tedavi edilen adölesan idiyopatik skolyoz hastalarının %76'sının kız, %24'ünün erkek olduğunu ve ameliyat esnasında ortalama yaşı 16,8 olarak bildirmişlerdir.⁶¹ Şar tez çalışmasında ortalama yaşı 16,7, erkek/kız oranını 1/3 olarak bildirmiştir.²³ Benli ve arkadaşları %58,7 kız, %41,3 erkek oranı ve ortalama yaşı 14,4 olarak bildirmişlerdir.⁷⁴ Bizim çalışmamızda ortalama ameliyat yaşı 15,9 (11-21), kızlarda ortalama yaş 15,5 (11-21), erkeklerde 16,9 (12-21) olarak bulunmuştur.

Posterior spinal artrodezin elde edilebilmesi için uygulanması gereken prosedür standartize edilmiştir. Buna göre, subperiosteal diseksiyon, faset eksizyonu, dekortikasyon ve greftleme dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır. Enstrumantasyonun ilave edilmesinin amacı deformitenin düzeltilmesi füzyon oluşana kadar internal tespitin sağlanmasıdır.^{1,32,58}

Literatürde, cerrahi tedavi kararı verilen eğriliklerin sıklığı değerlendirildiğinde, King sınıflamasına göre tip 2 ve tip 3 eğriliklerin en fazla görüldüğü bildirilmiştir.^{23,75} Çalışmamızda King sınıflamasına göre en sık; tip 3 (%30) ve tip 2 (%28,5) eğrilikler görülmüştür.

Lenke ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 606 adet cerrahi yöntemle tedavi edilmiş vakada eğriliklerin Lenke sınıflama sistemine göre dağılımları incelenmiş, en sık tip 1 eğriliklerin (%51) görüldüğü bildirilmiştir. Alt gruplar dikkate alındığında en sık görülen 5 eğrilik şekli : 1AN, 1BN, 2AN, 5CN, 1CN olarak tespit edilmiştir.⁷⁶ Çalışmamızda

Lenke sınıflama sistemine göre, en çok tip 1 eğrilik görülmüş (%44,2), alt tiplerde ise 5CN(%17), 1BN(%11), 1AN(%8,5) olarak bulunmuştur. Lenke'nin çalışması ile benzer sonuçlar görülmüştür.

Skolyoz cerrahisinde kanama miktarı, ameliyat süresine, seçilen girişim metoduna ve otojen kemik grefti kullanımına göre değişmektedir. Shapiro ve Shetna tarafından geniş bir literatür taraması şeklinde yapılan çalışmada, adölesan idiyopatik skolyoz cerrahisinde kan kaybı miktarının diğer skolyoz türlerine göre daha düşük olduğu ve posterior enstrümantasyon esnasında pek çok yayında ortalama 750cc ile 1500cc arasında kan kaybı saptandığı bildirilmiştir.⁷⁷ Çalışmamızda ameliyat esnasında ortalama 1000cc (400-1600) kan kaybı olduğu tespit edilmiştir ve literatür bilgileri ile benzer olduğu görülmüştür.

Adölesan idiyopatik skolyozda, eğriliklerin frontal planda korreksiyonu üzerine yapılan pek çok çalışmada birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Cotrel ve Dubousset, CD sistemini kullanarak ortalama %60 düzeltme elde ettiklerini yayımlamışlardır.^{23,78} Suk ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kullanılan enstrümantasyona göre, sadece çengel, çengel paterninde vida ve her seviyede kullanılan pedikül vidalarını karşılaştırmışlar, eğriliklerin frontal planda korreksiyonu ve korreksiyon kayıplarını incelemişlerdir. Buna göre sadece çengel kullanılan grupta %55 korreksiyon ve %6 korreksiyon kaybı tespit edilmiştir. Çengel paterninde vida kullanılan grupta %60 korreksiyon ve %2 korreksiyon kaybı görülmüş, her seviyede pedikül vidası kullanılan grupta ise %72 korreksiyon ve %1 korreksiyon kaybı bildirilmiştir.¹⁵

Storer ve arkadaşları, çengellerle %68,1, vidalarla %70,3 düzeltme elde ettiklerini bildirmişlerdir.⁷⁹ Liljengvist ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sadece çengel kullanılan grupta %51,7 korreksiyon ve %10,6 korreksiyon kaybı tespit etmişlerdir. Lomber bölge ve torakal alt seviyede vida, torakal üst seviyelerde çengel kullandıkları grupta ise %55,8 korreksiyon ve %5,7 korreksiyon kaybı bildirmiştir.⁸⁰

Bizim çalışmamızda frontal planda majör eğrilikte ortalama %79,8 (57-98) korreksiyon ve takiplerde %3,1 (0-24) korreksiyon kaybı görülmüştür. Hastalarımızın 36'sına alt torakal ve lomber bölgeye vida, üst torakal bölgenin konkav tarafına çengel, konveks tarafına ise vida kullandık. Bu grupta %82,4 (61-98) korreksiyon ve %3,1 (0-23) korreksiyon kaybı saptanmıştır. Diğer 34 hastaya ise alt torakal ve lomber bölgeye vida, üst torakal bölgenin konkav ve konveks her iki tarafında da çengel kullanıldı. Bu grupta ise %77 (57-91)

korreksiyon ve %3,1 (0-24) korreksiyon kaybı saptanmıştır ve literatür bilgileri ile benzer olduğu görülmüştür.

Sagittal planda fizyolojik eğriliklerin korunabilmesi ve gerektiğinde düzeltilebilmesi, üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemlerinin kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Adölesan idiyoatik skolyozlu hastaların sagittal plan analizlerinde, ameliyat öncesi normal sınırlarda olan kifoz değerlerinin korunduğu, hipokifotik olguların ise büyük kısmının düzeltildiği bildirilmiştir.^{74,79,80,81} Benli ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, torasik bölgede kifoz değerlerinde ortalama 7,9⁰ artış, lomber bölgede lordoz değerlerinde ise ortalama 12,9⁰ artış bildirmişlerdir. Ameliyat öncesi normal kifoz değerinde olan %38,5 hasta oranının ameliyat sonrası %83,5 olarak yayınlamışlardır.⁷⁴

Bizim çalışmamızda, ameliyat öncesinde; 20 hasta hipokifotik (<10⁰), 43 hasta normokifotik (10-40⁰), 7 hastada hiperkifotik (40⁰>) olarak tespit edilmiştir. Ameliyat sonrası hipokifotik olguların tamamı normal kifoz değerlerine getirilmiş, hiperkifotik olguların ise 5 tanesi normal sınırlar içerisine getirilmiş 2 hastada hiperkifotik olarak kalmıştır. Hastaların yapılan son kontrollerinde hipokifotik olguya rastlanmamış, psödoartroz gelişen bir hastada kifoz açısının artması nedeniyle hiperkifotik olgu sayısı 3'e çıkmıştır, diğer 67 hastanın ise normal kifoz değerlerinde olduğu görülmüştür.

Vertebral rotasyondaki düzelme miktarı incelendiğinde, pek çok farklı sonuç bildirilmiştir. Bunun nedeni rotasyon ölçüm tekniği ve ameliyat sonrası grafilerde ölçüm güçlüğüdür. Bununla birlikte üçüncü nesil enstrümantasyon sistemlerinin rotasyon üzerine düzeltici etkisi kanıtlanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda Dubousset %41 oranında düzelme bildirmiş, Ecker %24, Şar ise %13,7 oranında düzelme bildirmiştir.^{16,23} Lee ve arkadaşları bilgisayarlı tomografi kullanarak yaptıkları ölçümde %42,5 düzelme tespit etmişlerdir.⁸²

Tez çalışmamızda apikal vertebra rotasyonu Nash Moe metodu ile ölçülmüştür. Ameliyat öncesi ortalama 2,9 olan vertebra rotasyonu, ameliyat sonrası 1,9 olarak bulunmuş, yapılan kontrollerde ise değişiklik görülmemiştir. Vertebral rotasyonda ortalama düzelme oranı %35 olarak bulunmuştur.

Skolyoz cerrahisinde amaçlardan biriside, sagittal ve koronal planlarda dengeli bir füzyon elde edilmesi, baş ve gövdenin pelvis üzerinde santralize olmasının sağlanmasıdır.

Üçüncü nesil posterior enstrümantasyon sistemlerinin kullanılmaya başlaması ile, literatürde %4 ile %75 arasında değişen oranlarda denge bozukluğu bildirilmiştir.^{23,32,83,84}

Frontal planda denge takibi için, C7 spinöz çıkıntısı ile midsakral santral çizgi arasındaki mesafe ölçülmüş, 20mm ve üzerindeki sonuçlar denge bozukluğu olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca apikal vertebra translasyonu da denge takibinde önemli bir kriterdir.^{32,85}

Aksiyel planda yapılan derotasyon manevrasının, enstrümanite edilmeyen omurga segmentlerinde rotasyonel etkiye neden olduğu gösterilmiştir. Enstrümantasyonun tamamlanması ile oluşan torsiyonel güç de fiks edilmektedir. Sonuçta, özellikle King tip 2 ve King 5 eğriliklerde daha fazla görülmekle beraber, dekompanasyon riski tüm eğriliklerde mevcuttur.^{1,23,32,58}

Shufflebarger, Tip 2 eğriliklerde, lomber eğriliğin genellikle T11 seviyesinden itibaren başladığını, bu seviyeden sonra rotasyon yönünün torakal eğriliğin karşı yönüne doğru döndüğünü belirtmiştir. Torakal bölgede aksiyel planda düzeltme amacı ile yapılan derotasyonun, aslında lomber eğriliğin rotasyonu yönünde olduğu gösterilmiştir. Bu derotasyon manevrası ile lomber eğriliğin rotasyonunun daha da arttığı, sonuçta dekompanasyona yol açabileceği bildirilmiştir.⁸⁶

Ayrıca aksiyel planda, torakal eğrilikler için yapılan aşırı düzeltme de dekompanasyona neden olabilmektedir. Torakal bölgede, lomber eğriliğin fleksibilitesinden daha fazla düzeltme yapılmasının, denge bozukluğuna neden olabileceği unutulmamalıdır.^{23,32,74,85}

Bridwell ve arkadaşları, dekompanasyon nedeni olarak füzyon seviyesinin doğru seçilmemesine dikkati çekmiş, özellikle distalde füzyonun sonlandırılacağı seviyenin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, eğilme grafipleri maksimum hareketli olan disk mesafesinin üzerindeki nötral pozisyonlu vertebrada füzyonun sonlandırılması önerilmiştir.⁸⁷

Ayrıca füzyonun stabil vertebranın bir seviye üzerinde sonlandırılması ile sagittal planda torakolomber bölgede kavşak kifoza riski dikkate alınmalıdır. Füzyona katılan son vertebra, kifozun bir seviye distaline indirilmelidir.^{58,71}

Çalışmamızda frontal planda denge takibinde C7 vertebra spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi arasındaki mesafe ölçümü; ameliyat öncesinde ortalama 10,7 mm tespit edildi,

ameliyat sonrasında ortalama 5,7 mm olarak ölçüldü, son kontrollerde ise 3,9 mm olarak ölçülmüştür.

Ameliyat öncesi 9 hastanın C7-CSVL uzaklığı 20mm'nin üzerinde olup ameliyat sonrası ve takiplerinde 20mm'nin altında ölçülmüştür. 2 hasta ameliyat öncesi normal sınırlardayken ameliyat sonrası 20mm'nin üzerine çıkmış, takiplerde ise tekrar normal değerlere gelmiştir. Bir hastada ameliyat öncesi ve sonrası normal sınırlar içerisindeyken, takiplerde 25mm olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre bir hasta hariç diğer hastalarda dengeli sonuçlar elde edilmiştir.

Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisi sonrasında en çok korkulan komplikasyon nörolojik defisit gelişmesidir. Nadir görülmekle beraber hasta ve cerrah için büyük sıkıntı oluşturmaktadır. En sık nedeni fark edilmemiş spinal kord sıkışmasıdır. Ayrıca vidaların kanal içine olan malpozisyonu, çengel ve rotların spinal kanala deplasmanı, aşırı düzeltmeye bağlı olarak spinal kord dolaşımının bozulması da nörolojik hasara neden olabilmektedir.

Nörolojik komplikasyonların önlenmesi amacıyla ile, ameliyat esnasında Stagnara'nın uyandırma testi uygulanmalı, sonucu pozitif ise derhal enstrümantasyon çıkarılmalıdır. Yapılan çalışmalarda gösterilmiş ki, altı saatten sonra nörolojik semptomların geri dönme şansı çok azalmaktadır.^{32,58}

Yapılan çalışmalarda nörolojik hasar oranları, Harrington enstrümantasyon sisteminde %0,23, sublaminar teller kullanıldığında %0,86, CD enstrümantasyon sisteminde ise %0,60 olarak bildirilmiştir. Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisi sonrası gelişen paralizisi insidansı Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından %0,26 olarak bildirilmiştir.^{32,58,88}

Torakal bölgede pedikül vidası kullanımı, malpozisyon ve nörolojik hasar oluşturma riski açısından ilk başlarda tereddüt ile karşılanmış, daha sonra yapılan çalışmalarda torakal bölgede pedikül vidalarının güvenle kullanılabilmesi gösterilmiştir.⁸⁹

Torakal vertebrada pedikül vidası kullanımında oluşabilecek vida malpozisyonunun önüne geçilebilmesi için yapılan anatomik çalışmalarda, pedikül çapının en dar olduğu bölge T4 ile T6 arasındaki seviyeler olarak bulunmuştur. Bu nedenle torakal bölgede vida çaplarının küçültülmesi gerektiği ve en küçük çaplı vidanın kullanılması gerektiği bildirilmiştir. Bunun yanında pedikülün medial duvarının, lateral duvardan 2 ile 3 kat daha kalın olduğu ve

pedikülün vida yerleştirirken, plastik deformasyon yeteneği sayesinde, kırık oluşmadan genişleyebileceği de gösterilmiştir.^{44,53,90}

Çalışmaya dahil edilen hastalarda, ameliyat sonrası bir hastada nörojenik mesane gelişmiş, yapılan takiplerinde ve tedaviyle normale yakın fonksiyona döndüğü görülmüştür. Hastalarımızda ameliyat sonrası paralizi görülmemiştir.

Puno ve arkadaşları, adölesan idiyopatik skolyoz cerrahisi sonrasında görülen nörolojik olmayan komplikasyonların prevalansını incelemişler, çeşitli yayınlarda %0 ile %10 arasında değişen oranlarda bildirmiş olmasına rağmen, bu yayınların retrospektif olduğunu ve komplikasyonlardan çok tedaviyi değerlendirme amacıyla olduğunu belirtmişlerdir. Kendi çalışmalarında %15,4 oranında nörolojik olmayan komplikasyon tespit etmişlerdir. Ameliyat ve anestezi süresinin uzaması, kan kaybının fazla olması, renal hastalık öyküsü varlığı komplikasyon oranını belirgin olarak artırdığı da ifade edilmektedir.⁷⁰

Çalışmamızda ameliyat sonrası bir hastada akciğerde atelektazi gelişmişti, uygulanan tedavilerle normale dönmüştür. İki hastamızda lomber bölgedeki transvers bağlayıcılar yerinden çıkmıştı, füzyon geliştiği görülünce ve hastaların şikayeti olmayınca takibine karar verildi. Bir hastamızda proksimaldeki rodun dışarı çıkması ve enfekte olması nedeniyle sistem çıkarılıp enfekte dokuların debritlemesi yapıldı ve antibiyotik tedavisi ile tedavi edildi. Hastada füzyon geliştiği görüldüğü için ek tedavi yapılmadı. Bir hastamızda da psödoartroz tespit edildi ve tekrar ameliyat edildi.

6. SONUÇLAR

1. Adölesan idiyopatik skolyoz tanısı konulan hastanın tedavi seçiminde eğriliğin büyüklüğü, tipi, esnekliği, hastanın yaşı ve matüritesi göz önünde bulundurulmalıdır. Buna göre tedavi seçenekleri gözlem, konservatif tedavi ve cerrahi tedavidir.

2. Cerrahi tedavi planlanan hastaların ameliyat öncesinde ayakta ön-arka ve yan grafileri ile yatarak eğilme grafileri çekilmelidir. Grafilerin değerlendirilmesinde yapısal olan ve yapısal olmayan eğrilikler ile füzyona katılacak vertebra seviyeleri belirlenmelidir.

3. Skolyoz üç boyutlu bir deformitedir. Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemleriyle üç boyutlu düzeltme imkanı doğmuştur. Kullanılacak sınıflama sistemi üç boyutlu değerlere uygulanabilir olmalıdır. Lenke sınıflama sistemi King sınıflama sistemine göre üç boyutlu değerlere uygulanabilmesi nedeniyle daha üstün bir sınıflama sistemidir.

4. Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemleri güçlü enstrümantasyon sistemleridir. Bu enstrümantasyon sistemleriyle yeterli düzeltme elde edilebilmekte, düzeltme korunabilmektedir. İmplant yetersizliğine bağlı psödoartroz ve korreksiyon kaybı oranları düşüktür.

5. Posterior spinal artrodezin elde edilebilmesi için uygulanması gereken prosedür standartize edilmiştir. Buna göre, subperiostal disseksiyon, faset eksizyonu, dekortikasyon ve greftleme dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır.

6. Hastaların frontal planda majör eğrilik değerleri ameliyat öncesi ortalama $55,1^0$ olarak ölçülmüş, ameliyat sonrası %79,8 korreksiyon ile 12^0 tespit edilmiştir. Son kontrollerde ise ortalama %3,1 korreksiyon kaybı görülmüştür.

7. Üçüncü nesil enstrümantasyon sistemlerinin kullanılması ile sagittal ve aksiyel planda da düzelme elde edilebilmiştir. Olgularımızdan iki hasta hiperkifotik olarak kalmış, diğer hastalar ise fizyolojik kifoz ve lordoz sınırlarında görülmüştür.

8. Olguların vertebral rotasyonlarını ölçmek için Nash Moe metodu kullanılmış ve ortalama %35 düzelme saptanmıştır.

9. Cerrahi sırasında dekompanasyon riski göz önüne alınarak, füzyon seviyeleri ve eğriliklerin fleksibiliteleri doğru tespit edilmeli, aşırı düzeltmeden kaçınılmalıdır.

10.Hastalarımızda komplikasyon olarak, bir olguda nörojenik mesane gelişmiş, iki olguda implant yetersizliği, bir olguda psödoartroz, bir olgumuzda da rodun cilt dışına çıkması ve enfeksiyon görülmüştür.

11. Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisinde posterior enstrümantasyon ile füzyon, hasta memmuniyeti, eğriliğin düzeltilmesi ve düşük komplikasyon oranları ile etkin ve başarılı bir yöntemdir

7. KAYNAKLAR

1. Herring JA, Tachjian's Pediatric Orthopedics. 4th Ed, New York: W.B. Saunders Company, 2002:213- 299.
2. Alıcı E. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. İzmir. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, 1991: 271- 384.
3. Ogilvie JW. Historical Aspect of scoliosis. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JH. MOES Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. 3rd Ed, Philadelphia: W.B.Saunders Company, 1995:1-5.
4. Goldstein LA. The Surgical Treatment of idiopathic scoliosis. Clin Orthop 93: 131, 1973.
5. Emans JB, Kaelin A, Bancel P. Boston Brace System Treatment for Idiopathic Scoliosis. J Bone Joint Surg. 67 B: 176- 81, 1985.
6. Moe JH, Kettleson D. Idiopathic scoliosis: Analysis of curve patterns and preliminary result of Milwaukee brace treatment in 169 patients. J. Bone Joint Surg. 52 A :1509-33, 1970.
7. Kehl RK, Morrisy RT. Brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis. Clin Orthop Rel Res 229:343, 1988.
8. Harrington PR. Treatment of Scoliosis: Correction and internal fixation By spine instrumentation. J Bone Joint Surg. 44 A :591-610, 1962.
9. Harrington RP. The management of scoliosis by spine instrumentation. South Med J 50 :1367, 1963.
10. Moe JH. Complications of scoliosis treatment . Clin Orthop 53:21, 1967.
11. Mohan AL, Das K. History of surgery for the correction of spinal deformity. Neurosurg Focus 14(1):1-5, 2003.
12. Denis F. Cotrel – Dubousset Instrumentation in Treatment idiopathic scoliosis. Orthop Clin. North AM. 19: 291- 312, 1988.

13. Cotrel Y, Dubousset J. New segmental posterior instrumentation of spine .OrthopTrans 9: 118, 1985.
14. Birch JG, Herring JA, Roach JW, Johnston VE. Cotrel- Dubousset Instrumentation in idiopathic Scoliosis . A Preliminary Report. Clin Orthop. Rel.Res. 227;24-29, 1988.
15. Suk SI, Lee CK , Kim WJ, Chung YJ, Park YB. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis.Spine 20: 1399-1405, 1995.
16. Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, Blanke K, Schoenecker PL. Cotrel Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis -. J Bone Joint Surg [Am] 74:1056-67, 1992.
17. Richards BS, Herring JA, Jonston CE, Birch JG, Roach JW. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Texas Scottish Rite Hospital instrumentation .Spine 19:1598-1605, 1994.
18. Göğüş A, Akman Ş, Talu U, Şar C,Hamzaoğlu A. Adölesan idiyopatik skolyozun anterior enstrumentasyon ile tedavisi ve erken sonuçlar .Acta Orthop Traumatol Turc. 35: 196 -207, 2001.
19. Özkan O, Usta A, Sindel M . Sırt .Yıldırım M. Klinik Anatomi 5.baskı ,İstanbul : Nobel Tıp Kitapevleri ltd. Şti, 1997; 821-859.
20. Arıncı K. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 3. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım AŞ, 1990; 4-43.
21. Dere F. Klinik Anatomi , Adana, 1992. 276 -320.
22. Moore K.L. Clinically Oriented Anatomy 3rd Edition ,Williams &Wilkins ,Baltimore, 1992; 323-372.
23. Şar C. İdiopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde Cotrel-Dubousset Enstrumentasyonunun Yeri. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Uzmanlık Tezi. İstanbul, 1992.
24. Esses SI, White AA. Normal Biomechanic of the Lumbar Spine .Lumbar Spine surgery , St Louis ,Mosby ,1987.

25. Putz R, Pabst R. Sobotta, Atlas of Human Anatomy. Volume 2. Urban & Schwarzenberg, 20th Ed. Munich, 1994: 1-47.
26. Thompson JC. Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy. Icon, USA. 2002: 1-42.
27. Şar C. Lomber omurganın anatomisi ,biyomekaniği ve biyokimyası. Bel ağrısı tanı ve tedavi,Özcan E. 1. Baskı.İstanbul,Nobel Kitabevi. 2002.9 -14.
28. Benzel EC, Omurga Stabilizasyonunun Biyomekaniği ,Prensipiler ve Klinik uygulama ,çeviri Editörü: Naderi S, Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yay., İstanbul,1998. 3-17.
29. Goldstein LA,Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis.Clin Orthop 93: 10,1973.
30. Terminology Committee, Scoliosis Research Society. A Glossary of Scoliosis Terms. Spine 1:57,1976.
31. Winter RB. Clasification and terminology. Winter RB., Bredford DS,Lonstein JH,Ogilvie JW. MOE'S Textbook of Scoliosis and other spinal deformities .3 rd. Edition, Philadelphia:W.B Saunders Company, 1995: 39-43.
32. Freeman B.L. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.t. Campbell's Operative Orthopaedics,10th Edition.Mosby ,Philadelphia, 2003.Volume 2. 1751- 1837.
33. Yekutieli M, Robin GC, Yarom R. Proprioceptive function in children with adolescent idiopathic scoliosis. Spine 6: 560-566, 1981.
34. Echenne B, Barneon G, Pages M ,Caillens JP . Skin elastic fiber pathology and idiopathic scoliosis .J Pediat.Orthop. 126 :17 -25, 1977.
35. Kinsfater K.Lowe T, Lawellin D, Weinstein D . Levels of platelet calmodulin for the prediction of orogression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 76(8): 1186 – 92, 1994.
36. Khosla S, Tredwell SJ et al. An ultrastructural study of multifidus muscle in progresive idiopathic scoliosis : Changes resulting from a sarcolemmal defect at the myotendinous junction . J Neurol Sci 46: 13-31, 1980.

37. Sahlay V, Shah A et al. Morphologic and morphometric studies of muscle in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 54 : 242-51, 1983.
38. Byrd JA. Current theories on the etiology of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Rel Res* 229:114-119, 1988.
39. Cowell HR, Hall JN, Maceven GD. Genetic aspects of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Rel Res* 86: 121- 131,1972.
40. Stangnara P. *Spinal Deformity*. Ed. Butterworth & Co.Ltd. Somerset,1988, pp:1 - 86, 185-287, 299-325.
41. Lonstein JE. Patient Evaluation .MOE'S Textbook of scoliosis and other Spinal Deformities .Winter RB, Bredford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. 3 rd Ed., Philidelphia: W.B Saunders Company , 1995;45- 85.
42. Nash CL , Moe JH. A Study of Vertebral Rotation . *J Bone Joint Surg.* 51 A :223-29, 1969.
43. Ho EK, Upadhyay SS, Chan FL, Hsu LC, Leong JC. New methods of measuring vertebral rotation from computed topographic scans.An intraobserver and interobserver study on girls with scoliosis. *Spine* 18(9): 1173-7, 1993.
44. Stanescu S, Ebraheim NA, Yeasting R, et al. Morphometric evaluation of the cervico-thoracic junction. *Spine* 19:2082-8, 1994.
45. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. Selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 65A: 1302-13, 1983.
46. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K. A new and comprehensive classification system of adalescent idiopathic scoliosis. Aaos 66 th Annual Meeting, Anaheim , CA, February 1999.
47. Lenke LG. Lenke calssification system of adolescent idiopathic scoliosis :treatment recommendations. *AAOS Instructional Course Lectures.* 54: 537- 42, 2005.
48. Weinstein SL. Adolescent idiopathic scoliosis prevalance and natural history. *Instr Course Lect* 38:115, 1989.
49. Risser JC, Ferguson AB. Scoliosis: It's prognosis. *J Bone Joint Surg* 18: 667,1936.

50. Risser JC. The application of body cast for the correction of scoliosis. AAOS Ins Course Lect 12:255, 1955.

51. Bridwell KH. Surgical treatment of idiopathic adolescent scoliosis. Spine 24(24) : 2607-2616, 1999.

52. Koustuik JB. Current concepts review operative treatment of idiopathic scoliosis. J Bone Surg. 72 A :1108- 1112, 1990.

53. O'Brien MF, Lenke LG, Mardjetko S, et al. Pedicle Morphology in Thoracic Adolescent Idiopathic Scoliosis: is Pedicle Fixation an Anatomically Viable Technique? Spine 25: 2285-2293, 2000.

54. Lenke LG, Bridwell KE, Baldus C. Ability of Cotrel- Dubousset Instrumentation to preserve distal lumbar motion segments in adolescent idiopathic scoliosis patients. J Spinal Disord 6:339, 1993.

55. Moe JH. Methods of Correction and surgical techniques in scoliosis .Orthop Clin North Am 3 :17, 1972.

56. Cochran T, Irstam L, Nachemson A. Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis Treated by Harrington rod fusion. Spine 8:576, 1983.

57. Drummond D, Guadagni J, Keene JS, et al. Interspinous process segmental spinal instrumentation. J Pediatr Orthop 4:397, 1984.

58. Winter B, Denis F, Lonstein JH, Garamella J. Techniques of surgery. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. 3rd Ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995:133-218.

59. Weinstein SL. The Pediatric spine. New York , Raven book 2000.

60. Lonstein JE. Idiopathic Scoliosis. MOE'S Textbook of scoliosis and other Spinal Deformities. 3rd Edition ,Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995;219-256.

61. Bjerkreim I, Steen H, Brox J.I. Idiopathic Scoliosis Treated With Cotrel-Dubousset Instrumentation: Evaluation 10 years After Surgery. *Spine* 32(19): 2103-2110, 2007.
62. Foster MR. A functional classification of spinal instrumentation. *Spine J.* 5(6):682-94, 2005.
63. Johnston C, Ashman RB, Richard BS. Texas Scottish Rite Hospital posterior spinal instrumentation. In Weinstein SL. *The pediatric spine: principle and practice.* New York, Raven, 1994 ; pp:1585.
64. Shufflebarger HL. Moss Miami Instrumentation. In: Bridwell KH, DeWald RL; *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd edition Philadelphia, Raven, pp: 675, 1997.
65. Dubousset J., Herring JA, Shufflebarger H. The crankshaft phenomenon. *J Pediatr Orthop* 9:541, 1989.
66. King HA. Selection of fusion levels for posterior instrumentation and fusion in idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*, 19:247-255, 1988.
67. Lenke LG, Edwards CC, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve Patterns as a template to perform selective Fusions of the Spine. *Spine*, 28(20): 199-207, 2003.
68. Lenke LG, Betz RR, Hafer TR, Lapp MA. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2001; 26(21): 2347-2353.
69. Ogon M, Giesinger K, Behensky H, Wimmer C. Interobserver and Intraobserver reliability of Lenke's new scoliosis classification system. *Spine*, 27(8): 858-863, 2002.
70. Puno R, Lenke L, Richards S et al. Non-Neurologic Complications Following Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 89: 2427-2432, 2007.
71. Bono CM, Garfin SR. *Spine: Orthopaedic Surgery Essentials*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004. 163-174.
72. Parsch D, Gearner V, Brocai DRC, Carstens C. The effect of spinal fusion on the long-term outcome of idiopathic scoliosis. *J Bone Surgery*, 1133-1136, 2003.

73. Sucato DJ, Hadequist D, Karol LA. Operative Correction of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Male Patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 86:2005-2014, 2004.
74. Benli T, Ateş B, Akalın S et al. 10 Years Follow-Up Surgical Results of Adolescent Idiopathic Scoliosis located with TSRH Instrumentation. *Eur.Spine J.* 14: 298-326, 2005.
75. Roye DP, Farcy JP, Rickert JB, Godfried D. Results of spinal instrumentation of adolescent idiopathic scoliosis by King type. *Spine.* Aug;17(8 Suppl):S270-300, 1992.
76. Lenke LG, Betz RR, Clements D, Merola A, Haheer T, Lowe T, Newton P, Bridwell KH, Blanke K. Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: does classification correlate with treatment? *Spine.* Mar 15;27(6):604-11, 2002.
77. Shapiro F, Sethna N. Blood loss in pediatric spine surgery. *Eur Spine J.* Oct;13 Suppl 1: S6-17, 2004.
78. Drummond SD. Harrington instrumentation with spinous process wiring for idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 19:2, 1988.
79. Storer SK, Vitale MG, Hyman JE, et al. Correction of Adolescent idiopathic Scoliosis Using Thoracic Pedicle Screw Fixation Versus Hook Constructs. *J Pediatr. Orthop.* 25:415- 419, 2005.
80. 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* 11:336-343, 2002.
81. 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* 30: 1602-1609, 2005.
82. Lee SM, Suk SI, Chung ER et al. Direct Vertebral Rotation: A New Technique of Three Dimensional Deformity Correction With Segmental Pedicle Screw Fixation in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine,* 29 : 343 – 349, 2004.

83. Richard BS, Birch JG, Herring JA, et al. Frontal plane and sagittal plane balance following Cotrel-Dubousset instrumentation. *Spine*, 14: 733, 1989.

84. İbrahim K, Benson L. Cotrel- Dubousset instrumentation for double major rigid thoracic left lumbar scoliosis, the relation between frontal balance , hook configuration and fusion level. *Orthop Trans* , 15:114, 1991.

85. Richards BS, Scaduto A, Vanderhave K, Browne R. Assessment of trunk balance in thoracic scoliosis. *Spine*, 30(14):1621-1626, 2005.

86. Shufflebarger HL, Clark E. Fusion Levels and Hook Patterns in Thoracic Scoliosis With Cotrel-Dubousset Instrumentation. *Spine*, 15: 916-920, 1990.

87. Bridwell KH , Mc Allister JW, Betz RR et al. Coronal Decompensation Produced by CD Derotation Manuever. *Spine*, 16(7): 769-777, 1991.

88. Wilber RG, Thomson GH, Shaffer JW, et al. Postoperative Neurological Deficits in segmental spinal instrumentation: A study using spinal kord monitoring. *J Bone Joint Surg* , 66A :1178-87, 1984.

89. Suk SI, Kim WJ, Lee SM, et al. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? *Spine* , 26: 2049-2057, 2001.

90. Suk SI. Technique of pedicle screw insertion in spinal deformities with intraoperative single PA and lateral x-ray: safe, accurate and convenient. 10th International Meeting on Advance Spine Techniques. Rome, Italy, 2003.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Metin Karataş

Doğum tarihi ve yeri: 26/10/1979

Mezun olduğu lise: Yozgat Fen Lisesi

Mezun olduğu Tıp Fakültesi: Ankara Üniversitesi

Yabancı dili: İngilizce

KTÜ Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji başlangıç tarihi: 31/05/2005