



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

SCHEUERMANN KİFOZ HASTALARININ POSTERİOR ENSTRÜMENTASYON İLE CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARIMIZ

Dr. Özkan ZÜHRE

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Cenk ÖZKAN**

ADANA-2022

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında eğitim sürecim boyunca benim yetişmemde büyük katkıda bulunan, bütün eğitim sürecim boyunca benden sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini meslek hayatım boyunca taşıyacağım başta tez hocam Prof. Dr. Cenk Özkan olmak üzere değerli hocalarım Prof. Dr. İsmet TAN, Prof. Dr. Serdar ÖZBARLAS, Doç. Dr. Ömer SUNKAR BİÇER, Doç. Dr. Mehmet Ali DEVECİ, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TEKİN, Dr. Öğr. Üyesi Melih BAĞIR, Öğr. Gör. Dr. Akif MİROĞLU ve Öğr. Gör. Dr. Buğra KUNDAKÇI'ya sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Yoğun ve zor mesai şartlarında hekimlik sanatının gereklerini başarıyla yerine getiren, fedakar şekilde gece gündüz çalışan kendilerinden birçok şey öğrendiğim asistan abilerim ve arkadaşlarıma minnettarım. Yıllarca birlikte çalıştığımız kliniğimizin hemşire, sekreter ve personellerine de teşekkürü borç bilirim.

Beni yetiştirip bu günlere getiren canım annem Serap ZÜHRE'ye ve saygıdeğer babam Özdemir ZÜHRE'ye, varlığıyla mutluluk duyduğum kardeşim Berkay ZÜHRE'ye teşekkür ederim..

Tanıştığımızdan beri her türlü konuda benden desteğini esirgemeyen ve zor günlerimde sürekli yanımda olan hayat arkadaşım Simge ZÜHRE'ye ve ağlayarak sürekli uyanık kalmamı sağlayan biricik kızım Ekin'e teşekkürlerimi ve sonsuz sevgilerimi sunarım.

DR. ÖZKAN ZÜHRE

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
GRAFİK LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Anatomi	4
2.2.1. Servikal Omurga	6
2.2.2. Torakal Omurga	7
2.2.3. Lomber Omurga	7
2.2.4. Sakrum	8
2.2.5. Koksiks.....	8
2.3. Omurganın Fonksiyonel Birimi	8
2.4. Normal Omurganın Frontal Düzlem Analizi	8
2.5. Normal Omurganın Sagittal Düzlem Analizi	9
2.5.1. Sagittal Denge Kavramı	11
2.5.2. Sagittal Dengenin Önemi	11
2.6. Kifoz Deformitesi	12
2.6.1. Kifozun değerlendirilmesi.....	12
2.6.2. Biyomekanik Etkiler	13
2.6.3. Kompanzasyon Mekanizmaları.....	14
2.6.4. Kifozun Sınıflandırılması.....	16
2.7. Scheuermann Kifoza.....	17
2.7.1. Etiyoloji.....	17
2.7.2. İnsidans	19

2.7.3. Klinik Değerlendirme.....	19
2.7.4. Radyolojik Değerlendirme	20
2.7.5. Doğal Seyir.....	21
2.7.6. Tedavi Seçenekleri	21
2.7.7. Konservatif Tedavi.....	22
2.7.8. Cerrahi Tedavi.....	24
2.7.8.1. Posterior Enstrümantasyon ve Füzyon	24
2.7.8.2. Arka Kolon Kama Osteotomisi (Smith – Petersen Osteotomisi) .	26
2.7.8.3. Üç Kolon Kapalı Kama Rezeksiyon Ekstansiyon Osteotomisi (Pedikül Subtraksiyon Osteotomisi)	27
2.7.8.4. Arka Kolon Kısaltma Osteotomisi (Ponte Osteotomisi)	28
3. HASTALAR ve YÖNTEM	29
3.1. Frontal Düzlem Analiz Yöntemi.....	34
3.2. Sagittal Düzlem Analiz Yöntemi	34
3.2.1 Ölçüm Parametreleri	34
3.2.2. Ölçüm Parametrelerinin Değerlendirilmesi	34
3.2.2.1. Torakal Kifoz (TK).....	34
3.2.2.2. Torakolomber Bileşke (TLB)	35
3.2.2.3. Lomber Lordoz (LL)	35
3.2.2.4. Torakal Uzunluk (TU)	36
3.2.2.5. Torakal Çap (TÇ).....	36
3.2.2.6. Voutsinas İndeksi (Vİ)	36
3.2.2.7. Lomber Uzunluk (LU).....	37
3.2.2.8. Lomber Çap (LÇ)	37
3.2.2.9. Sakral Slop (SS)	37
3.2.2.10. Sagittal Denge Çizgisi (SDÇ).....	38
3.2.2.11. Proksimal Bileşke Kifozu (PBK)	38
3.2.2.12. Distal Bileşke Kifozu (DBK)	39
3.2.2.13. Stabil Sagittal Vertebra.....	40
3.2.2.14. Korreksiyon Oranı	41
3.2.2.15. Short Form 36 (SF-36) Ölçeği.....	41
3.2.2.16. Scoliosis Research Society-22r (SRS-22r) Ölçeği	41

4. BULGULAR ve İSTATİKSEL DEĞERLENDİRME	43
4.1. Frontal Düzlem Değerlendirmesi.....	43
4.2. Sagittal Düzlem Değerlendirmesi.....	43
4.2.1. Torakal Kifoz (T2-T5, T5-T12, T2-T12).....	43
4.2.2. Torakolomber Bileşke (T10-L2).....	51
4.2.3. Lomber Lordoz (L1-L5).....	51
4.2.4. Torakal Uzunluk.....	51
4.2.5. Torakal Çap.....	52
4.2.6. Voutsinas İndeksi.....	52
4.2.7. Lomber Uzunluk.....	52
4.2.8. Lomber Çap.....	53
4.2.9. Sakral Slop.....	53
4.2.10. Sagittal Denge Çizgisi.....	53
4.2.11. Proksimal ve Distal Bileşke Kifozu Açısı.....	53
4.2.12. Korreksiyon Oranı.....	54
4.2.13. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	55
5. ÇIKARIMLAR	58
6. ÖRNEK OLGULAR	60
7. TARTIŞMA	66
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Hipokrat merdiveni	2
Şekil 2.	Hipokrat tahtası	2
Şekil 3.	Harrington kompresyon enstrümantasyonu ve Luque enstrümantasyonun deformite düzeltme mekanizmaları.	4
Şekil 4.	Vertebral kolon ön ve yan görünümü	5
Şekil 5.	Bir vertebranın üstten ve yandan görünümü	6
Şekil 6.	Omurganın fonksiyonel biriminin hareket eksenleri	9
Şekil 7.	Omurganın sagittal düzleminde kronolojik değişimi	10
Şekil 8.	Kifoz deformitesinin artışına bağlı sagittal denge çizgisinin öne kayması ile yüklenmedeki artışın gösterilmesi	15
Şekil 9.	SK'da Schmorl nodülünün, vertebral kanatlanmanın ve vertebral end platelerdeki düzensizliğin şematik gösterimi	18
Şekil 10.	Milwaukee korse	23
Şekil 11.	Posterior orta hat insizyonundan sonra geniş subperiostal disseksiyonla ameliyat sahasının hazırlanması	25
Şekil 12.	Geniş fasetektomi sonrasında pedikül vidalarının yerleştirilmesi	26
Şekil 13.	Çift taraflı titanyum rodların fizyolojik eğim verilerek yerleştirilip kifozun düzeltilmesinden sonraki görünüm	26
Şekil 14.	Arka kolon kama osteotomisi (Smith- Petersen Osteotomisi)	27
Şekil 15.	Üç kolon kapalı kama rezeksiyon ekstansiyon osteotomisi	28
Şekil 16.	Ponte osteotomisi	28
Şekil 17.	TK, TLB, LL ölçüm yöntemi ve kullanılan seviyeler	35
Şekil 18.	Torakal uzunluk ve torakal çapın ölçümü	36
Şekil 19.	Sakral slop ölçümü	37
Şekil 20.	Sagittal denge çizgisinin gösterimi	38
Şekil 21.	PBK ve DBK ölçümü	39
Şekil 22.	Stabil sagittal vertebranın belirlenmesi	40
Şekil 23.	1. olgunun klinik fotoğrafları	61
Şekil 24.	1. olgunun ortoröntgenogramları	61
Şekil 25.	2. olgunun klinik fotoğrafları	63
Şekil 26.	2. olgunun ortoröntgenogramları	63
Şekil 27.	3. olgunun klinik fotoğrafları	64
Şekil 28.	3. olgunun ortoröntgenogramları	65

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Hastaların yaşı, apikal vertebra seviyesi, frontal düzlem değerlendirmeleri, izlem süresi, enstrümantasyon seviyeleri ve sagittal stabil vertebra seviyesi.....	30
Tablo 2.	SK hastalarımızın ameliyat öncesi yapılan ölçüm değerleri.....	31
Tablo 3.	SK hastalarımızın ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçüm değerleri	32
Tablo 4.	SK hastalarımızın ameliyat sonrası geç dönemde yapılan ölçüm değerleri.....	33
Tablo 5.	Çalışmamızda kullandığımız ölçümler	34
Tablo 6.	PBK ve DBK'nın post op dönemdeki ortalama değerleri	54
Tablo 7.	Cinsiyete göre korreksiyon oranının ortalama değerleri	54
Tablo 8.	PBK ve DBK'nın korreksiyon oranıyla ilişkisi	55
Tablo 9.	Hastaların SF-36 skorları.....	56
Tablo 10.	Hastaların SRS-22r skorları.....	57
Tablo 11.	1.olgunun ölçüm değerleri.....	60
Tablo 12.	2.olgunun ölçüm değerleri.....	62
Tablo 13.	3.olgunun ölçüm değerleri.....	64

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. T2-T5 ortalama değerleri	45
Grafik 2. T5-T12 ortalama değerleri	45
Grafik 3. T2-T12 ortalama değerleri	46
Grafik 4. Torakolomber bileşke ortalama değerleri	46
Grafik 5. Lomber lordoz ortalama değerleri.....	47
Grafik 6. Torakal uzunluk ortalama değerleri	47
Grafik 7. Torakal çap ortalama değerleri.....	48
Grafik 8. Voutsinas İndeksi ortalama değerleri	48
Grafik 9. Lomber uzunluk ortalama değerleri	49
Grafik 10. Lomber çap ortalama değerleri	49
Grafik 11. Sakral slop ortalama değerleri.....	50
Grafik 12. Sagittal denge çizgisi ortalama değerleri	50

KISALTMA LİSTESİ

SK	: Scheuermann kifoðu
TK	: Torakal kifoz
LL	: Lomber lordoz
SS	: Sakral slope
SDÇ	: Sagittal denge çizgisi
TU	: Torakal uzunluk
TÇ	: Torakal çap
VI	: Voutsinas indeksi
LU	: Lomber uzunluk
LÇ	: Lomber çap
TLB	: Torakolomber bileşke
SSV	: Stabil sagittal vertebra
PBK	: Proksimal bileşke kifoðu
DBK	: Distal bileşke kifoðu
TLSO	: Torakolombosakral orteð
AİS	: Adölesan idiyopatik skolyoz
SF-36	: Short Form-36
SRS-22r	: Scoliosis Research Society-22r

ÖZET

Scheuermann Kifoza Hastalarının Posterior Enstrümantasyon İle Cerrahi Tedavi Sonuçlarımız

Amaç; Posterior segmental yaklaşımla apikal vertebrayı dahil etmeden pedikül vidalarıyla tedavi edilen scheuermann kifozu hastalarında düzelme ve komplikasyon oranlarını değerlendirmek.

Özet; Cerrahi tedavi progresif 70 derece üstü kifozu olan, breys tedavisine rağmen ilerleyen, sırt ağrısı ve kozmetik deformitesi olan adölesanlara önerilmektedir. Cerrahi seçenekler anterior spinal gevşetme içeren veya içermeyen posterior spinal artrodezdır. Son yıllarda sadece posterior enstrümantasyon ve posterolateral kemik greftiyle füzyon scheuermann kifozunun en popüler cerrahi tedavi seçeneklerinden biridir.

Materyal metod; 2005-2019 yılları arasında (ortalama takip süresi 98 ay) posterior kemik greftiyle kombine, tek aşamalı posterior, pedikül enstrümantasyonu ile 20 (ortalama yaş 17,5) scheuermann kifozlu hasta tedavi edildi. Cobb açı değişimleri, sagittal ve koronal denge parametreleri, SF-36 ve SRS-22r skorları ve komplikasyonlar değerlendirildi.

Bulgular; Tüm hastaların Pre-op, erken ve geç post-op takip AP ve lateral ortoröntgenogramları mevcuttu. Ortalama pre-op torakal kifoz açısı 75 derece, lomber lordoz 46 derece, sagittal balans -20 mm. Erken post-op ortalama torakal kifoz açısı 38 derece ($p<0.05$), lomber lordoz 33 derece ($p<0.05$), sagittal denge -6 mm. Geç post-op ortalama torakal kifoz 39 derece ($p<0.05$), lomber lordoz 35 derece ($p<0.05$), sagittal denge -19 mm. 10 derece veya üstü proksimal ve distal bileşke kifozu sırasıyla 7 ve 2 hastada görüldü. 1 hastada da hem proksimal hem de distal bileşke kifozu görüldü. Ortalama SRS-22r skoru 3,9 (en düşük 2,7-en yüksek 4,6) olarak hesaplandı. 1 hastaya proksimalde 2 vidanın pull out olmasından dolayı revizyon cerrahisi uygulandı. Herhangi bir enfeksiyon ve nörolojik komplikasyon görülmeydi.

Sonuç; Pedikül vidası kullanım tekniği anterior gevşetmeye ihtiyaç duymadan deformitenin posteriordan düzeltilmesine imkan sağlamaktadır. Apikal vertebranın vidalanmadığı posterior segmental enstrümantasyon ile kabul edilebilir korreksiyon sağladık. Bu teknik scheuermann kifozu tedavisinde faydalı bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler; Scheuermann kifozu, Posterior spinal cerrahi, pedikül vidası.

ABSTRACT

Our Results Of Surgical Treatment With Posterior Instrumentation Of Patients With Scheuermann Kyphosis

Aim; To evaluate the recovery and complication rates in patients with Scheuermann's kyphosis treated with pedicle screws without involving the apical vertebra with a posterior segmental approach.

Summary; Surgical treatment is recommended for adolescents with progressive kyphosis above 70 degrees, progressing despite breys therapy, back pain and cosmetic deformity. Surgical options are posterior spinal arthrodesis with or without anterior spinal release. In recent years, fusion with only posterior instrumentation and posterolateral bone graft is one of the most popular surgical treatment options for Scheuermann's kyphosis.

Material method; Between 2005 and 2019 (mean follow-up 98 months), 20 (mean age 17.5) patients with Scheuermann's kyphosis were treated with a single-stage posterior pedicle instrumentation combined with posterior bone grafting. Cobb angle changes, sagittal and coronal balance parameters, SF-36 and SRS-22r scores and complications were evaluated.

Results; All patients had pre-op, early and late post-op follow-up AP and lateral ortorontgenograms. Mean pre-op thoracic kyphosis angle is 75 degrees, lumbar lordosis is 46 degrees, sagittal balance is -20 mm. Early post-op mean thoracic kyphosis angle was 38 degrees ($p<0,05$), lombar lordosis was 33 degrees ($p<0,05$), sagittal balance -19 mm. Proksimal and distal junctional kyphosis of 10 degrees or greater was seen in 7 and 2 patients, respectively. Both proksimal and distal junction kyphosis were seen in 1 patient. The mean SRS-22r score was calculated as 3.9 (lowest 2.7-maximum 4.6). Revision surgery was performed in 1 patient due to the pull-out of 2 proximal screws. No infection or neurological complication was observed.

Conclusion; The pedicle screw use technique allows posterior correction of the deformity without the need for anterior loosening. We achieved acceptable correction with posterior segmental instrumentation where the apical vertebra was not screwed. This technique is a useful method in the treatment of Scheuermann's kyphosis.

Keywords; Scheuermann kyphosis, Posterior spinal surgery, pedicle screw.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

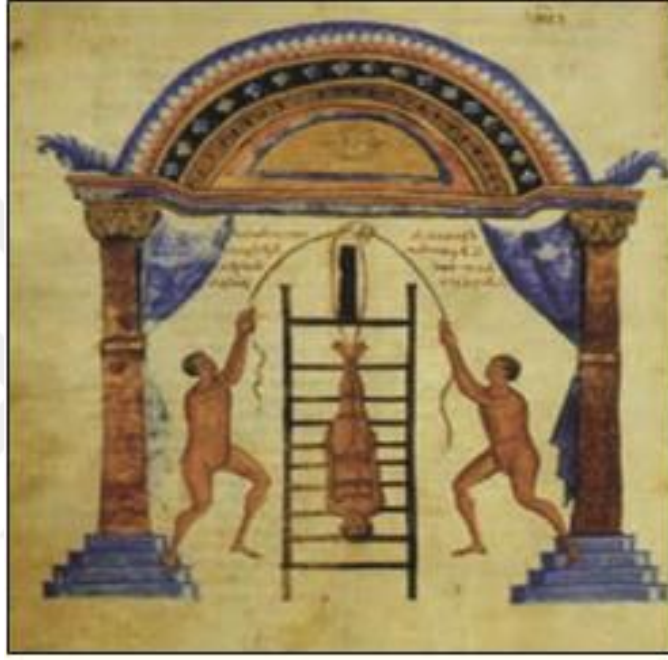
İntrauterin hayatta fetüsün omurga açıklığı öne bakan tek bir konkaviteye sahip iken, gelişim ilerledikçe lumbosakral bölgede açılanma görülür. Çocuk başını kaldırmaya başladığında servikal bölge arkaya doğru konkavlaşır, bir yaşına gelip ayağa kalkmaya başladıktan sonra ise lomber bölge arkaya doğru konkavlaşır. Erişkin evrede ise arkaya doğru servikal ve lomber bölgede konkavite, torakal ve sakral bölgede ise konveksite olmak üzere sagittal düzlemde dört eğrilik görülür. Bu doğal süreçte frontal planda olan anormallikler skolyoz, sagittal düzlemde arkaya doğru konveksite artışı kifoz, konkavite artışı lordoz olarak adlandırılır¹.

Scheuermann hastalığı geç çocukluk ve adölesan çağda torakal ve torakolomber bölgede ortaya çıkan ağrılı, rijid ve idiyopatik hiperkifozdur. İlk olarak 1920 yılında Holger Welfer Scheuermann tarafından kyphosis dorsalis juvenilis olarak adlandırılmıştır². Bu hastalığın tanısı radyolojik kriterlere göre ardışık 3 vertebradaki kamalaşma 5°'nin, torasik bölgedeki kifoz açısı 45°'nin üzerinde ise konulur³. Scheuermann kifozu adölesan dönemdeki yüksek dereceli kifozun en sık sebebidir ve %1-%8 arasında sıklıkla bildirilmiştir⁴. Genetik olarak otozomal dominant geçiş paternine sahip olduğu kabul edilmiş olup etyolojik faktörler arasında vertebra end platelerinde encondral kemikleşme bozukluğu gösterilmektedir⁵. Bradford ve arkadaşları 1975 yılında geleneksel cerrahi tedaviyi tarif etmiş, hastalara apikal anterior gevşetmeyi takiben posterior spinal füzyon uygulanmıştır. Yalnızca posteriordan yapılan girişimlerde yüksek oranda korreksiyon kaybı bildirmişlerdir⁶. Bu süreçte; posterior enstrümantasyon teknik ve implantları gelişirken, anterior girişimde torakotominin yerini torakoskopik cerrahi almaya başlamıştır. Günümüzde morbidite oranlarını azaltan ve anterior gevşetme-posterior füzyon kadar etkili olduğu düşünülen pedikül vidalarıyla yalnız posterior enstrümantasyon ve füzyon tekniğinin popülaritesi artmıştır. Bu çalışmada amacımız; Scheuermann Kifozu tanısıyla posterior girişimle ve sadece pedikül vidaları kullanarak apikal vertebrayı vidalamadan cerrahi tedavi yapılan olguların klinik ve radyolojik olarak takip bulgularını ortaya koymak ve sonuçları eski serilerle karşılaştırmak, sık görülen PBK ve DBK'nın görülme oranını, risk faktörlerini ve hasta yaşam kalitesine etkilerini değerlendirmek ve sonuçlarını tartışmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Kifoz terimi eski Yunanca'da kyphos kelimesinden kaynaklanmış olup kambur anlamına gelmektedir. M.Ö. IV. yy'da ilk kez Hipokrat tarafından tanı ve tedavisinden bahsedilmiştir⁷. Tarih boyunca Hipokrat Merdiveni ve Hipokrat Tahtası

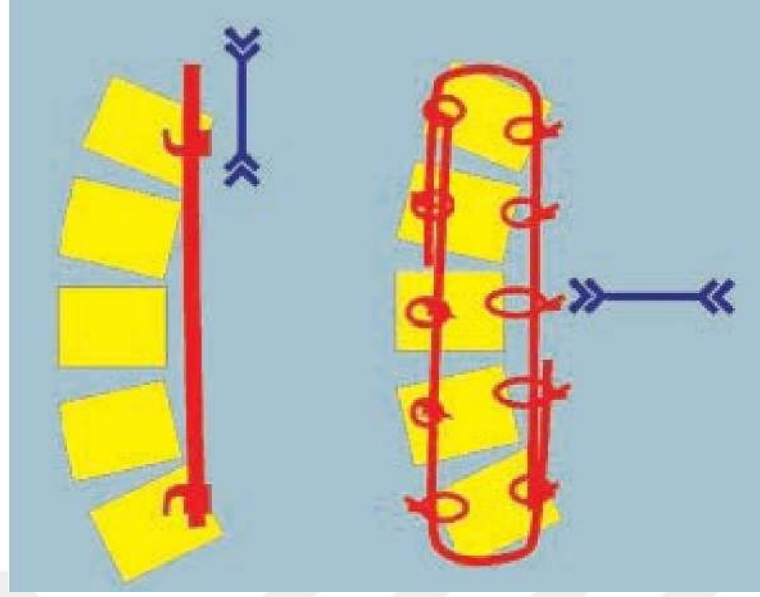


Şekil 1. Hipokrat merdiveni



Şekil 2. Hipokrat tahtası

16. yy'da Ambroise Pare omurgadaki deformitelerin kötü postür nedeniyle olduğunu düşünerek çelik korse tedavisini başlatmıştır, 18. yy'da Jean-Andre Venel egzersiz ile birlikte korsenin omurga deformitelerinde faydalı olduğunu bildirmiştir⁸. 19.yy'ın sonlarında röntgen ışınlarının keşfi ile omurga deformitelerinin tanımlanabilirliği kolaylaşmıştır. 20. yy'ın başlarında çeşitli kemiklerdeki aseptik nekrozlar hakkında bildiriler sunulmaya başlanmıştır. Vertebral epifizit 1920 yılında Scheuerman tarafından tanımlanmıştır. Yaptığı bu çalışmada 105 olgunun röntgen grafilinde özellikle torakal vertebralarda kamalaşma ve omur cisimlerinin epifizyel plaklarının ön yüzünde avasküler nekroz olduğunu belirtmiştir². 1964'te Sorenson, radyolojik olarak SK tanısının konulabilmesi için, en az üç ardışık vertebrada 5° ve üzerinde kamalaşma olması gerektiğini ileri sürmüştür³. Schmorl'a göre vertebralardaki kamalaşmanın nedeni intervertebral disk mesafesinin azalmasına bağlı olarak vertebra anteriorunun maruz kaldığı basıncın artması ve vertebral endplateelerde encondral kemiklerde düzensizleşmedir⁹. Schmorl nodülleri Scheuerman kifozlu hastalarda sık görülmekle beraber kifotik bölgede olmayan vertebralarda görülebildiği gibi, normal popülasyonda çekilen grafilere de insidental olarak saptanabilmektedir¹⁰. Bradford ilk kez 1975'te SK'nin cerrahi tedavisi için Harrington kompresyon enstrümantasyon ve posterior füzyonu önermiştir. Başlangıçta düzelme sağlandığı halde, ameliyat sonrası immobilizasyona rağmen 22 hastanın 16'sında düzelme miktarında kayıp görülmüştür. Bu düzelmedeki kayba, füzyonun omurganın konveks tarafında yapılması, anterior destek yokluğu, implantların yetersiz kuvveti ve gevşemesi, ciddi ve rijit deformitelerde ilk düzelme miktarının yetersizliği neden olarak gösterilmiş olup işleme anterior spinal gevşetme, diskektomi ve füzyonun da eklenmesi önerilmiştir⁶. Sagittal düzlem ve denge kontrolünü daha iyi sağlayabilmek için rodları konturlayan ve sublaminar tellerle fiksasyon sağlayan Luque enstrümantasyon geliştirildi¹¹ (Şekil 3). Ancak sublaminar tellerin geçişi sırasında nörolojik yaralanma ile kavşak kifozu gibi iki büyük komplikasyonun görülmesi Luque enstrümantasyonu seçenek olmaktan çıkarmıştır. 1980'larda Cotrel ve Dubousset posteriora çift rod ile birlikte önce kanca sonra da pedikül vidası kullanarak önemli yeniliklere imza atmıştır¹². Günümüzde morbidite oranlarını azaltan ve anterior gevşetme-posterior füzyon kadar etkili olduğu düşünülen, pedikül vidalarıyla yalnız posterior enstrümantasyon ve füzyon tekniğinin popülaritesi artmıştır¹³.

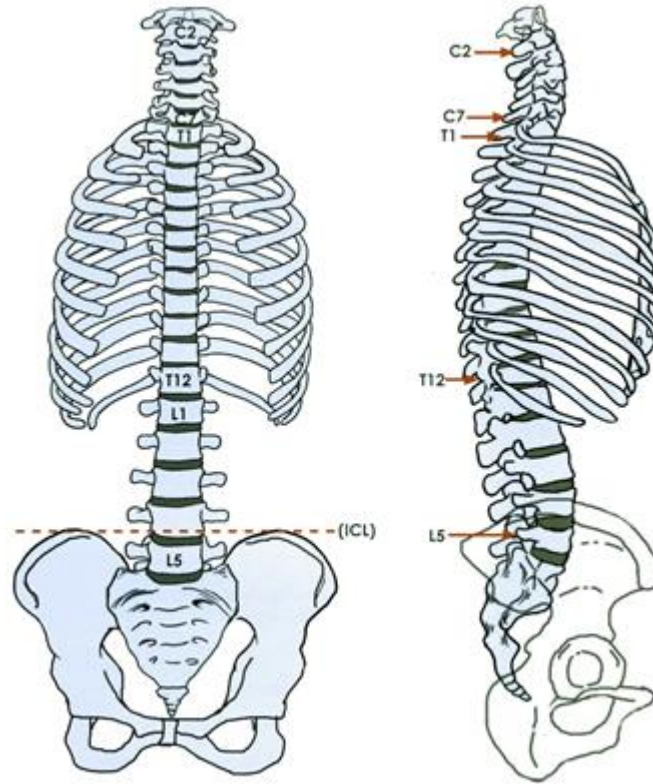


Şekil 3. Harrington kompresyon enstrümantasyonu ve Luque enstrümantasyonun deformite düzeltme mekanizmaları.

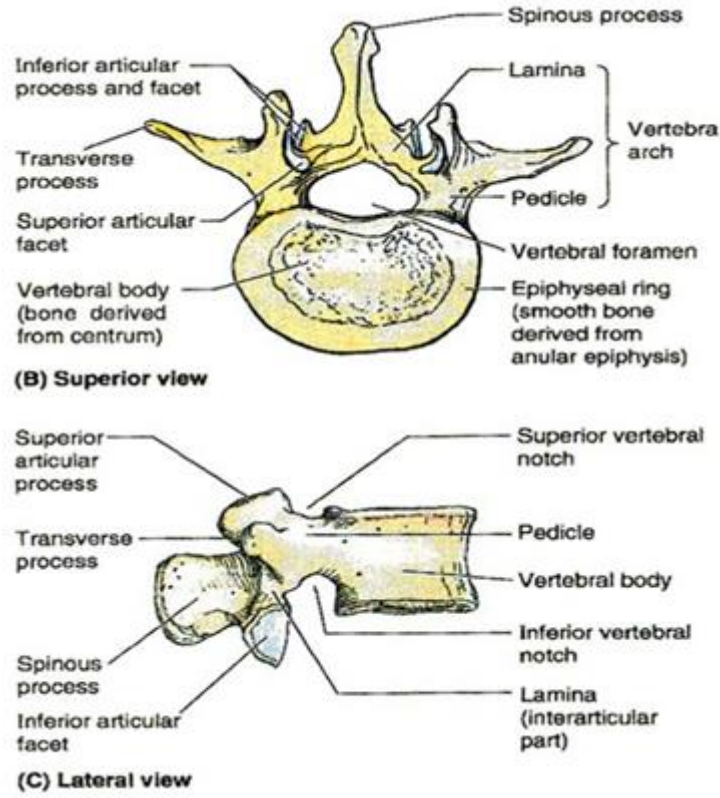
2.2. Anatomi

Omurga, 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşan bir sütundur (Şekil 4). Bu sütun baş, göğüs ve karın bölgesindeki hayati organları taşıyarak onlara destek görevinde bulunur¹⁴. Omurga baş, boyun ve gövdenin hareketlerine olanak sağlar ve vücudun hemen hemen tüm hareketlerinde de görev alır. Vücut ağırlığının büyük bölümünü taşıyıp bu ağırlığı pelvis aracılığıyla alt ekstremiteye aktararak vücut dengesinin sağlanmasında önemli bir rol üstlenir. . Alt ve üst ekstremita bağlantı kemikleriyle omurgaya bağlandıklarından omurganın şeklinde oluşacak bir değişiklik ekstremitelerin hareketlerini büyük ölçüde etkiler¹⁵. Omurgayı oluşturan 33 vertebra kemiğinden ilk yirmi dördü hareketli eklemler vasıtasıyla birbirlerine eklemleşir. Bu nedenle gerçek, hareketli veya presakral vertebralar olarak adlandırılırlar. Geriye kalan dokuz vertebranın beşi kendi aralarında birleşerek sakrum'u, dördü de kendi aralarında birleşerek koksiks'i oluştururlar ve yalancı veya sabit vertebralar olarak tanımlanırlar. Tipik bir vertebra önde korpus ve arkada arkus vertebralis olmak üzere iki kısımdan meydana gelir (Şekil 5). Vertebra korpusları diskus intervertebralislerle birbirine bağlanarak bir sütun oluştururlar. Vertebra arkusu ve korpusu arasındaki foramen vertebralar üst üste dizilerek canalis vertebralis'i meydana getirirler. Hareketli vertebralardan ilk ikisi hariç, diğerleri birbirine benzerlik gösterirler. Vertebra korpusunun posterior ve lateral duvarlarının birleştiği nokta

pedikül olarak adlandırılmakta olup, korpusun superior yarısından çıkarak posteriora yönelen bir çift kısa, güçlü çıkıntıdır. Pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitelere vertebral çentikler denir ve iki vertebral çentiğin meydana getirdiği yapıya intervertebral foramen adı verilir. Lamina ise pediküllerden çıkarak posteriora ve mediale yönelip orta hatta birleşen bir çift yassı oluşuma verilen addır. Superior kısımlarının posterioruna ve inferiorun anterioruna ligamentum flavum tutunur. Faset eklem çıkıntıları, pediküllerle laminaların birleşim yerinde bulunan ve bir çift superiorda, bir çift de inferiorda olmak üzere her vertebrada toplam 4 adet bulunan, eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplı çıkıntılardır. Spinöz çıkıntı, iki laminanın birleşme yerinden arkaya doğru uzanır. Transvers çıkıntı, lamina ve pedikülün birleşme yerinden laterale doğru uzanır. Transvers ve spinöz çıkıntılar, kas ve ligamanlara tutunma yeri oluşturarak kaldıraç fonksiyonu görürler^{16, 17}.



Şekil 4. Vertebral kolon ön ve yan görünümü



Şekil 5. Bir vertebranın üstten ve yandan görünümü

2.2.1. Servikal Omurga

Servikal omurga, baş ile toraks arasında bulunan, fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin veren, yedi adet vertebradan oluşan, esnek bir kolondur. Servikal birinci ve ikinci vertebralar diğer vertebralardan morfolojik olarak farklıdır. Servikal vertebralar diğer bölgelerdeki vertebralara kıyasla daha az ağırlık taşıdıkları için korpusları daha küçüktür. Servikal birinci vertebra; atlas olarak adlandırılmış olup korpusu ve spinöz çıkıntısı bulunmaz. Atlas, kranialde oksipital kondillerle atlantookspital eklemi, kaudalde ise ikinci servikal vertebra olan ve aksis adını alan vertebra kemiği ile atlantoaksiyel eklemi oluşturur. Başın rotasyon hareketi büyük oranda atlantoaksiyel eklem üzerinden gerçekleşir. Üçüncü servikal vertebra ve kaudalinde yer alan diğer servikal vertebralar subaksiyel vertebralar olarak adlandırılmış olup morfolojik olarak benzerlik gösterirler. Servikal yedinci vertebra en uzun spinöz çıkıntıya sahip olmasının yanı sıra servikal ve torakal bölge arasında geçiş vertebra olması nedeniyle morfolojik olarak farklıdır^{16, 17}.

2.2.2. Torakal Omurga

Torakal omurga, servikal ve lomber vertebralar arasında bulunmakta ve 12 adet vertebradan oluşmaktadır. Sternum ve kostalarla birlikte göğüs kafesini oluşturur. Torakal bölgedeki vertebraların korpusları daha çok üçgene yakın şekillidir. Kraniyelden kaudale doğru giderek kalınlıkları artar. İlk dört torakal vertebra anatomik olarak daha çok servikal vertebralara benzerken, son dört torakal vertebra ise daha çok lomber bölgedeki vertebralarla benzerlik gösterirler¹⁶. Torakal vertebraların korpuslarının yan kısımlarında fovea kostalis superior ve inferior bulunur ve bunlar kostaların baş kısımları ile eklemleşirler. Transvers çıkıntıların üzerinde kostal tübeküllerle eklemleşen eklem yüzleri yer almaktadır. Yalnız son iki torakal vertebrada bu eklem yüzleri yer almaz¹. Vertebral foramenlerin oluşturduğu spinal kanal, torakal 4-6. vertebralar seviyesinde en geniş kanal açıklığına sahiptir. Torakal bölgede spinal kanalın genişliği koronal planda ortalama 17,2 mm, sagittal planda ise ortalama 16,8 mm'dir. Omurilik çapı, torakal bölgede koronal planda ortalama 8mm iken, sagittal planda ortalama 6,5 mm'dir. Ancak omuriliğin en geniş olduğu yer olan, torakal 10. ve lomber 1. vertebraların arasında kalan bölgede omurilik çapı frontal planda ortalama 9,6 mm ve sagittal planda ortalama 8 mm'dir^{1, 14}.

2.2.3. Lomber Omurga

Lomber omurga, beş hareketli vertebradan meydana gelmiş olup torakal omurga ile sakrum arasında yerleşmiştir. Gövde ağırlığının büyük kısmını taşıdığı için lomber vertebralar iri, güçlü ve oval şekilli yapıya sahiptirler. Sagittal çapları ise frontal çaplarından daha azdır. Lomber vertebraların arkusları kalın ve künt yapıda olup pediküller korpusların dorsolateralinden çıkarak posteriora uzanırlar. Lomber vertebraların laminaları kalındır, üçgen şekilli spinal kanalın arka ve yan duvarlarını yaparlar. İntervertebral forameni oluşturan çentiklerin kaudalde yer alanı, kranialdekine kıyasla derindir. Transvers çıkıntıları düz ve incedir. Spinöz çıkıntıları kısa, yassı ve dörtgen olup direk posteriora uzanırlar^{14, 17}. Lomber vertebraların faset eklem çıkıntıları diğer seviyelerdeki vertebralara göre farklılıklar gösterirler. Vertebranın superiorunda yer alan faset eklem çıkıntıları, normal olarak laminalarla pediküllerin birleşme yerinden çıkar. Ancak eklem yüzleri konkvadır ve dorsomedial yerleşim gösterir. Sağ ve sol olmak üzere her iki eklem yüzü daima birbirine bakar. Vertebranın inferiorundaki

faset eklem çıkıntıları, her iki laminanın uzantısı olup, eklem yüzleri anteriora ve laterale bakar. Bir alt seviyedeki vertebranın superior eklem yüzü ile iç içe girerek eklem oluşturmaktadır^{1, 14}.

2.2.4. Sakrum

Sakrum beş adet gelişmemiş vertebranın birleşmesi sonucu oluşan üçgen şekilli bir kemiktir. Sakrum üstten 5. lomber vertebra ile alttan koksiks ile eklemleşir, iki tarafta iliak kemiklerle birleşerek sakroiliak eklemleri oluşturur. Her iki sakroiliak eklem sayesinde sakrum, kemik pelvisin posterior duvarını oluşturur. Üst üste kaynaşmış olan sakral vertebraların vertebral foramenleri sakral kanalı meydana getirir. Sakrumun ön ve arka yüzlerinde bulunan 4 adet sakral foramenden 4 çift sakral sinirin dorsal ve ventral kökleri çıkar^{1, 14}.

2.2.5. Koksiks

Koksiks, omurganın en kaudalinde bulunan 4 veya 5 vertebranın birbiri ile kaynaşması ile oluşan, tabanı ile sakrumun alt ucu ile eklemleşen, hareketsiz üçgen şeklinde bir kemiktir¹⁴.

2.3. Omurganın Fonksiyonel Birimi

Omurga fonksiyonel birimi kavramı , ardışık iki vertebra ve aradaki disk ile ligamanları

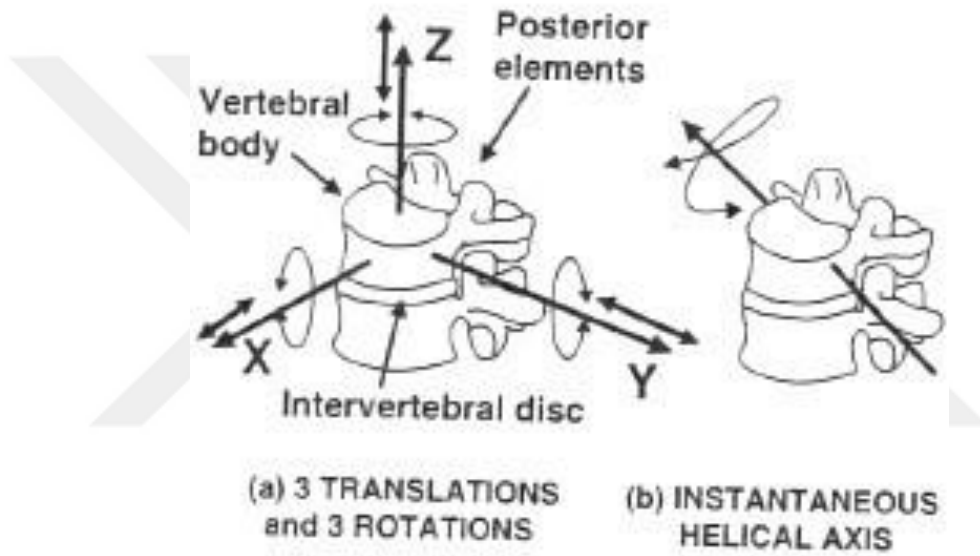
içerir. Fonksiyonel birimi oluşturan alt vertebra sabitken, biyomekanik yüklerin üst vertebrada ne gibi etkilerinin olduğunu araştırmak için kullanılır. Omurga üç boyutlu koordinat sisteminde 6 yönde hareket edebilmektedir. Her üç ekseninde hem translasyon, hem de rotasyon hareketleri oluşturabilmektedir. Bir hareket ekseninde sarmal yay şeklinde çeşitli derecede translasyon ve rotasyonu tarif etmek için helikal aks terimi kullanılır¹⁸ (Şekil 6).

2.4. Normal Omurganın Frontal Düzlem Analizi

Skolyoz, omurganın frontal düzlemde sağa/sola doğru eğrilmesi ve yatay düzlemde rotasyonuyla birlikte olan üç boyutlu deformitedir. Frontal düzlemde omurganın eğriliğinin olmadığı kabul edilmekle birlikte bazı insanlarda asendan

aortanın pulsasyonuna bağı 8 – 10 derece konveksitesi sağı bakan eğrilik görülebilir. 10 dereceye kadar olan eğrilikler skolyoz olarak kabul edilmez. Frontal düzlemin dengede olduğı klinik olarak omuzların simetrikliğinden, klavikuların pararelliğinden ve iliak kanatların simetrikliğinden anlaşılabilir.

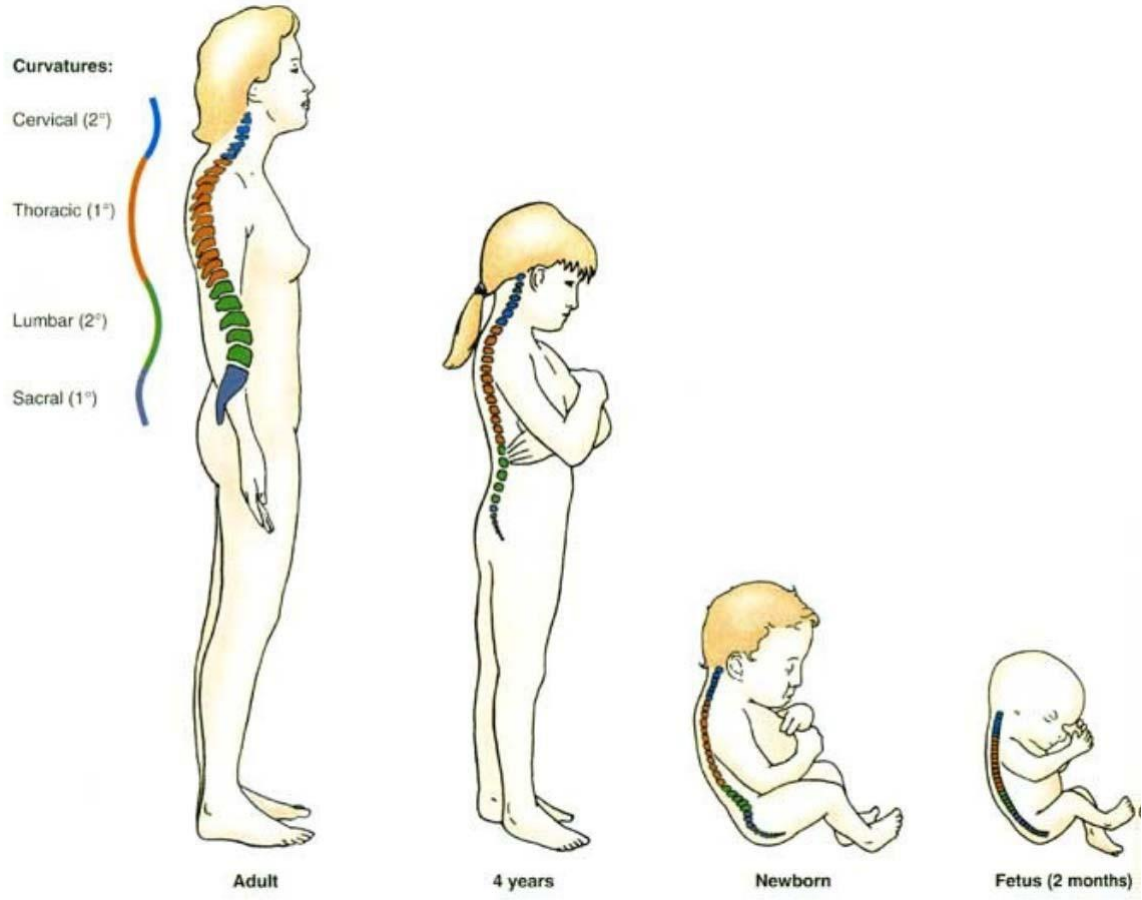
Radyolojik değ erlendirmede Densin orta noktasından yere dik çekilen çizginin, tüm vertebraların orta noktalarından geçerek sakral 1. Vertebranın orta noktasında sonlanması gerekir. Sakral 1. vertebranın merkezinden sağı veya sola 1 cm'den fazla sapmalar frontal dengenin bozulduğunu gösterir¹⁹.



Şekil 6. Omurganın fonksiyonel biriminin hareket eksenleri

2.5. Normal Omurganın Sagittal Düzlem Analizi

İntrauterin hayatta fetüsün omurga açıklığı öne bakan tek bir konkaviteye sahip iken, gelişim ilerledikçe lumbosakral bölgede açılanma görülür. Çocuk başını kaldırmaya başladığında servikal bölge arkaya doğru konkavlaşır, bir yaşına gelip ayağı kalkmaya başladıktan sonra ise lomber bölge arkaya doğru konkavlaşır. Erişkin evrede ise arkaya doğru servikal ve lomber bölgede konkavite, torakal ve sakral bölgede ise konveksite olmak üzere sagittal düzlemde dört eğrilik görülür¹(Şekil 7).



Şekil 7. Omurganın sagittal düzleminde kronolojik değişimi

Omurgadaki sagittal ve frontal düzlemdeki eğrilikler hesaplanırken Cobb yöntemi kullanılır, bu yöntemde eğriliğe katılan en üst vertebra'nın üstünden çekilen paralel çizgi ile en alt vertebra'nın altından çekilen paralel çizgi arasındaki açısal değer hesaplanmaktadır²⁰. Bu yöntem kullanılarak torakal kifoz T2-T12 arasında ölçülüp normal değeri 20°-40° arasındadır, lomber lordoz L1-L5 arasında ölçülüp normal değeri 40°-60° arasındadır. Torakolomber bileşke T10-L2 arasında ölçülmekte olup torakalden lombere geçişte vertebralar yere paraleldir. Kifoz ya da lordoz olmamalıdır. Hastanın tam lateral pozisyonda olmaması nedeniyle 2°'ye kadar yanılma payı olabilmektedir. Lateral ortoröntgenogramlarda servikal ikinci dens çıkıntısından ya da servikal yedinci vertebra'nın ortasından inilen çizginin torakal vertebraların önünden, lomber vertebraların arkasından geçerek sakral birinci vertebra'nın arka-üst köşesinden geçmesi beklenir. Ancak bu değer ± 2 cm fark gösterebilir²¹.

2.5.1. Sagittal Denge Kavramı

Maksimum enerji tasarrufu sağlamak için bir insan ayakta dik durduğunda omurgası sagittal düzlemde dengeli olmalıdır. Torakal bölgedeki kifoz açısı ile lomber lordoz açısı arasında pozitif korelasyon mevcuttur¹³. Torakal kifoz artışı, ilk olarak torakolomber bileşkede lordotik açılanma oluşturur. Daha sonra ise, lomber bölgede lordoz açısının artışı ortaya çıkmaktadır. Burada amaç omurganın sagittal denge çizgisini arkaya doğru kaydırmaktır. Eğer lomber bölgeyi içeren kifoz deformitesi ortaya çıkar, spinal denge düşey çizgisi sakrumun arka-üst köşesinin önünden geçer ise, kompanse etmek amacıyla torakal bölgede fizyolojik kifoz açısı azalır. Ayrıca, sakropelvik bileşkede kompensasyon amacıyla değişiklikler ortaya çıkar. Vedantam ve arkadaşları yaptıkları retrospektif çalışmada, yaş ortalaması 13 olan 88 asemptomatik adölesanda T10-L2 arası ölçümlerde bileşke açısının en düşük -6° , en yüksek 8° ve ortalama açı değerinin ise $+1^{\circ}$ olduğunu bildirmiştir²². Bernhardt ve Bridwell'in yaptıkları retrospektif radyografik çalışmada, yaş ortalaması 12,8 olan normal omurgaya sahip 102 adölesanda T10-T12 ve T12-L2 arası ayrı ölçüm yapmışlar²³. T10-T12 arası $+5,5^{\circ} \pm 4^{\circ}$, T12-L2 arası $-3^{\circ} \pm 7^{\circ}$ olarak değerlendirmişlerdir. T12-L1 arasını ise $+1^{\circ}$ ölçmüşlerdir. Ayrıca, 88 asemptomatik adölesanda, C7 sagittal denge çizgisinin S1'in ön-üst köşesinin 5,6 cm arkasından geçtiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 100 asemptomatik erişkinde, sagittal denge çizgisinin 3,2 cm arkadan geçtiğini belirtmişlerdir. Jackson ve McManus'un asemptomatik 100 erişkin kişide yaptığı çalışmada, C7 sagittal denge çizgisinin S1'in arka üst köşesinin ortalama 0,05cm arkasından geçtiğini belirtmişler²⁴. Ayrıca 100 mekanik bel ağrısı olan erişkinde yaptıkları değerlendirmede C7 denge çizgisinin S1'in arka üst köşesinin ortalama 0,29 cm önünden geçtiğini tespit etmişlerdir.

2.5.2. Sagittal Dengenin Önemi

İnsanın fizyolojik postürde ayakta durması; ergonomik enerji kullanımı, ağrı ve zamanla ortaya çıkacak dejenerasyonları engellemesi açısından mutlaka gereklidir. Bunun için iskelet- kas sistemini etkileyen patolojilerin olmaması gereklidir. Ayakta iken sagittal denge düşey çizgisi torakal vertebraların önünden geçtiği için torakal bölgeye binen yük fazladır. Biyomekanik analiz sonucu; ayakta iken vücut yükünün %9'u T1 seviyesine, %33'ü T8 seviyesine, %47'si ise T12 seviyesine gelmektedir.

Bending momentine karşı torakal bölgede posterior bağlarda gerilme, uzun arka ekstansör kaslarda ise kasılma ortaya çıkar. Postür değişikliği olduğunda torakal bölgeye göre lomber bölge arka ekstansör grup kaslarında daha fazla aktivasyon ortaya çıkar. Aksiyel yüklenme anında ise lomber bölgeye göre torakal bölge arka ekstansör grup kasların da elektromyografik olarak daha fazla aktivite artışı ortaya çıktığı tespit edilmiştir²⁵. Sonuç olarak, kişinin postürünü düzeltmek amacıyla harcadığı enerji miktarı artmaktadır. Torakal omurganın kifotik eğriliğinin artmasına bağlı olarak aksiyel yüklerin değişmesi sonucunda, omurgada mekanik ve yapısal değişiklikler ortaya çıkar. İntervertebral disklerde, faset ve kostatransvers eklemlerde ortaya çıkan dejenerasyon başlıca yapısal değişikliklerdir. Eklem dejenerasyonunun en sık C7-T1 ile T11-T12-L1 arasında ortaya çıkmaktadır. İntervertebral disk dejenerasyonu ise en sık orta torakal segmentte ortaya çıkar. Paajanen, MR ile değerlendirdiği genç SK hastalarında %50 oranında disk dejenerasyonu saptamış, aynı bulgu asemptomatik kontrollerde %10 olarak gözlemiştir²⁶. Torakal bölgenin postür bozukluğuna bağlı olarak yüklenme şeklinin ve yönünün değişmesi sonucu ortaya çıkan mobilite kısıtlılığı nedeniyle omurgada kompensatuvar değişiklikler olur. Torakal bölgenin hareketinde azalmaya bağlı olarak postürü düzeltmek için zamanla servikal ve lomber bölgede kompensatuvar lordoz ortaya çıkar. Kifoz deformitesinin artışı, kostavertebral eklemlerin öne doğru dönmesiyle kostavertebral ve kostatransvers ligamanlarda gerilmeye neden olur. Omurganın postüral deformitelerine bağlı olarak zamanla ağrı sendromları görülebilir. Torakal bölgenin eğriliğinin artması ve morfolojisinin değişmesi, ağrı yakınmasının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ağrının en önemli sebebi olarak, intervertebral disklerde ve faset eklemlerde ortaya çıkan dejenerasyonlar ileri sürülmüştür²⁷. Ayrıca omurga arkası kaslarında ortaya çıkan aşırı gerilmeler de ağrının diğer bir sebebidir.

2.6. Kifoz Deformitesi

2.6.1. Kifozun değerlendirilmesi

Sagittal düzlemde omurgaya bakıldığında torakal bölgede mobil, sakral bölgede fikse fizyolojik kifotik eğrilikler görülmektedir. Torakal bölgedeki mobiliteden dolayı burda patolojiler daha sık ortaya çıkmaktadır. Ortalama fizyolojik kifoz değeri 20°-40°

olarak bildirilmiştir ve yaş ile birlikte artış olduğu kabul edilmektedir. Bu değerin üst sınırının yaş ile birlikte 50°'ye kadar çıkabileceği belirtilmektedir. Torakal kifozun radyolojik ölçümünde Cobb yöntemi kullanılmaktadır. Cobb yöntemi ile ölçüm yapılırken, torakal 2.vertebranın cisminin üst yüzeyinden geçen çizgi ile torakal 12.vertebranın cisminin alt yüzeyinden geçen çizgiye, dik olarak çizilen iki çizgi arasında kalan açı ölçülür. Torakal kifoz değerlendirilirken, ortoröntgenografinin düzgün pozisyonda çekilmesi çok önemlidir. Hastanın tam lateral pozisyonda olması gereklidir. Stotts, yaptığı araştırmada SK hastalarında yapılan kifoz ölçümünde gözlemciler arası 10°'ye varan fark saptamıştır²⁸. Stagnara'nın 1982 yılında Fransız adolesan ve erişkin denekler üzerinde yaptığı analizde, kifoz ve lordoz arasındaki ilişki araştırılmıştır²⁹. Torakal kifoz açısını ortalama 37°, lomber lordoz açısını ise ortalama -50° olarak bulmuşlardır. Torakal kifoz ile sakral slop ve lomber lordoz arasında korelasyon olduğunu belirtmiştir. Voutsinas ve arkadaşları, 1986 yılında 670 sağlıklı kişi üzerinde yaptıkları sagittal düzlem analizinde torakal kifoz açısını ortalama 36.7°, lomber lordoz açısını ortalama -52.2° ve sakral inklinasyon açısını ise ortalama 51.7° olarak tespit etmişlerdir³⁰. Fon, ortalama yaşı 27 olan sağlıklı 316 vakada, fizyolojik kifoz için maksimum sınırı 45° olarak belirtmiştir³¹.

2.6.2. Biyomekanik Etkiler

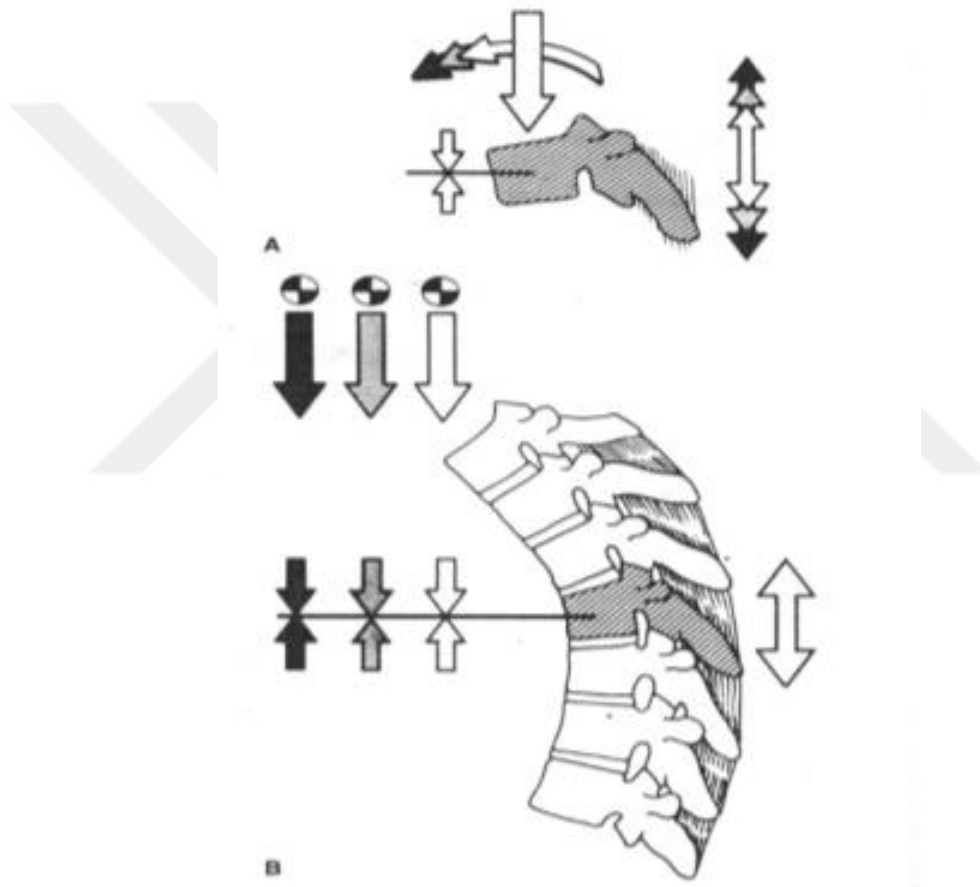
Ergenlik dönemine kadar tipik eğrilikler oluşur ve sabitleşir. Vücudun ağırlığının ve kas tonusunun bu eğriliğe etkisi mevcuttur. Ağır işlerde çalışanlarda iş sonrası duruş, iş öncesinden farklıdır. Vücut dik pozisyondayken (oturma, ayakta durma, yürüme) omurgaya yerçekimi kuvveti etki eder. Yüklenmenin miktarı, vücut ağırlığı ve değerlendirilen seviyeye göre değişir. Omurgaya binen yük kranyalden kaudale doğru giderek artar²⁵. Oturma, ayakta durma ve yürüme sırasında vücut ağırlık merkezi omurganın önünde kalır. Bu nedenle omurga ön elemanları basınç altına alan ve arka elemanları geren fleksiyon momenti oluşur. Postürün korunması için bu momente karşı konulmaktadır. Oturma ve ayakta durma sırasında L4-5 intervertebral diskinde oluşan basınç 0,5 MPa iken yatma sırasında bu değer 0,1 MPa kadardır²⁵. 8.torakal vertebra sagittal aks ile arasında en fazla uzaklık olan vertebradır. Bu seviyede sırtı gergin tutan ekstensor kasların çok küçük, fleksor kasların uzun kuvvet kolu vardır. Bunun sonucunda SK'na özgü değişiklikler en sık 8. torakal vertebrada görülür. Kama şeklinde bir vertebra korpusu, vertebral kolonun daha kuvvetli eğilmesine neden olur.

Bu şekilde vücut ağırlık merkezi korpuslara göre daha öne kayar. Bu da omurga tarafından karşılanması gereken fleksiyon momentinin artması demektir. Lokal dorsal kas yapısı, uzun süreli bir denge sağlamak için çok fazla enerjiye gereksinim duyar ve hızla yorulur. Kifozda biyomekanik olarak ağırlık merkezinin kuvvet kolu sorunlu vertebrada artar. Bunun sonucunda artan fleksiyon momenti sorunlu vertebrada kamalaşmaya neden olabilir. Kamalaşma lateral grafide açısal ölçüm ya da vertebra korpusunun ön ve arka yükseklikleri arasındaki oran olarak verilebilir. Her iki ölçüm de röntgenin magnifikasyonundan etkilenmez. Fleksiyon momentindeki artışın sorunlu vertebradaki kamalaşma açısı ve deformitenin üzerinde kalan vücut bölümünün ağırlık merkezi ile orantılıdır. Fleksiyon momentindeki azalma incelenen seviyenin üzerindeki vücut ağırlık kuvvetinin azaltılması ile sağlanabilir. Bu da, kilo vererek ya da korse kullanımı ile sağlanabilir. Oturma sırasında sandelyede sırt desteği vücut ağırlığının bir kısmını taşıyabilir. Bu sırt desteği yoksa, oturmadan kısa süre sonra hafif bir kifotik postür oluşur. Ancak bu, disk içi basıncı ya da opere olmuş kişilerde posterior implanta binen fleksiyon momentini belirgin olarak arttırmaz²⁵.

2.6.3. Kompanzasyon Mekanizmaları

Klinik ve radyolojik olarak torakal kifoz, lomber lordozdan daha fiksedir. Vertebral kolonun fleksiyonunda karın kasları ve yer çekimi, ekstansiyonunda spinal erektör kaslar rol oynar. Sağlıklı insan ayakta dururken torakal bölgedeki arka elemanlar gerilirken, ön elemanlar komprese olmaktadır. Bu anatomik yapılar arasında denge bozulduğu zaman kifoz deformitesi ortaya çıkmaktadır. Arkadaki en önemli elemanlar; lamina ve ligamentum flavum, daha az olarak interspinöz- supraspinöz ligament ve faset kapsülü; önde ise vertebra cisimleri ve disklerdir. Kaldırıcın kolları gibi davranan bu yapılarda ön elemanların ve/veya arka elemanların yaralanması sonucu vertebralar öne doğru eğilir ve kifoz deformitesi ortaya çıkar. Yük ve yer çekimi ile kifoz giderek artar ve açı büyür. Açı büyüdükçe kaldırıcı kolları arası denge bozularak kifozun daha da artmasına neden olmaktadır (Şekil 8). Gelen aksiyel mekanik yüklenmeler; üst torakal vertebralarda daha az, alt torakal vertebralarda ise daha fazladır. Torakal kifoz deformitesi sonrasında bozulan sagittal denge sonucu insan ayakta iken çekilen grafilerde C7 sagittal denge düşey çizgisi S1'in arka üst köşesinin daha önünden geçecektir. Kifoz açısı değeri arttıkça sagittal denge çizgisinin öne doğru kayma miktarı artma göstermektedir. Torakal kifoz deformiteli vakalarda ilk kompansatuvar etki lomber lordozun artması olacaktır. Kompansatuvar lomber lordoz artışına bağlı olarak sagittal denge çizgisi arkaya doğru kaymaktadır. Bu mekanizma

sagittal dengeyi fizyolojik sınırlara çekemediği durumda sakropelvik bileşke devreye girmektedir³². Pelvis, kalça eklemleri aksı üzerinden arkaya doğru rotasyon yaparak sakrumu vertikal duruma getirir. Bunun sonucu olarak hem pelvis hem de omurga global olarak arkaya doğru yer değiştirir. Buna bağlı olarak denge çizgisi kalça ekleminin daha da arkasına kayacaktır. Sonuçta kalça eklemi görece ekstansiyon postüründe görünecektir. Kifoz deformitesinin oluşmasında birçok etyolojik faktör bulunmaktadır. Bunlar çeşitli sınıflandırmalar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Winter ve Hall'ın yaptığı modifiye kifoz sınıflandırması yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 8. Kifoz deformitesinin artışına bağlı sagittal denge çizgisinin öne kayması ile yüklenmedeki artışın gösterilmesi

2.6.4. Kifozun Sınıflandırılması

- I. Postural Kifoz**
- II. Scheuermann Kifoza**
- III. Konjenital Kifoz**
 - a) Formasyon Kusuru
 - b) Segmentasyon Kusuru
 - c) Mikst tip
 - d) Progresif nonenfeksiyöz anterior füzyon
- IV. Paralitik Kifoz**
 - a) Poliomyelit
 - b) Ön Boynuz Hücre Hastalıkları
 - c) Üst Motor Nöron Hastalıkları
- V. Meningomyelosele Bağlı Kifoz**
- VI. Posttravmatik Kifoz**
 - a) Akut
 - b) Kronik
 - c) Spinal Kord Yaralanması Olan Veya Olmayan
- VII. İnflamatuvar Kifoz**
 - a) Romatoid Artrit
 - b) Ankilozan Spondilit
 - c) Tuberküloz
 - d) Piyojenik
 - e) Diğer Enfeksiyonlar
- VIII. Cerrahi Sonrası Kifozlar**
 - a) Laminektomi Sonrası
 - b) Vertebrektomi Sonrası

IX. Yetersiz Füzyon Kifozlar

- a) Kısa Segment
- b) Psödoartroz
- c) Malalignment

X. Radyoterapi Sonrası

XI. Metabolik

- a) Osteoporoz
- b) Osteomalazi

XII. Gelişimsel

- a) Akondroplazi
- b) Mukopolisakkaridozlar

XIII. Neoplastik Kifoz

- a) Benign
- b) Malign

XIV. Kollajen Doku Hastalıkları

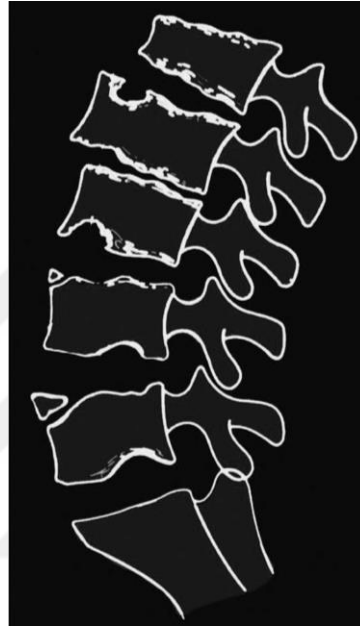
XV. Nörofibromatozis

2.7. Scheuermann Kifoza

2.7.1. Etiyoloji

Scheuermann Kifoza'nın etiyolojisi araştırılırken genetik, hormonal, vasküler, metabolik ve mekanik yönden birçok teori öne sürülmesine rağmen hastalığın patogenezi tamamen ortaya çıkarılamamıştır²¹. Holger W.Scheuermann deformitenin sebebinin vertebra cisimlerinin halka apofizlerindeki avasküler nekrozdan kaynaklandığını ileri sürmüştür². Bick ve Copel ise yaptıkları çalışmada halka apofizlerin gerçek kırıldak fizin dışında yer aldıklarını ve vertebranın longitudinal büyümesine katkısı olmadığını söylemişlerdir³³. Halal, Axenovic, Mckenzie ve Sillence yaptıkları genetik çalışmalarda SK'da değişen baskınlıkta otozomal dominant kalıtım

olabileceğini ileri sürmüşlerdir^{5, 34, 35}. Damborg SK'nın görülme sıklığının monozigotik ikizlerde dizigotik ikizlere göre 2/3 kat daha fazla olduğunu tespit etmiştir³⁶. Schmorl ve Junghans'ın gözlemlerine göre, intervertebral disk materyalinin uç plaklardaki defektlerden vertebra cisminin doğru fitiklaşması sonrasında, endokondral kemikleşme sürecindeki değişiklikler kifoza neden olmaktadır³⁷. SK'da Schmorl nodülü görülme sıklığı oldukça yüksektir (Şekil 9).



Şekil 9. SK'da Schmorl nodülünün, vertebral kanatlanmanın ve vertebral end platelerdeki düzensizliğin şematik gösterimi

Lambrinudi, gergin anterior longitudinal ligamente bağlı olarak kifoz bölgesinde ön kolon büyümesinin yavaşladığını söylemektedir³⁸. Scoles, vertebra büyüme plağında endokondral kemikleşmenin düzensiz olduğunu, bunun da Blount hastalığındaki etyopatogenezle benzerlik gösterdiğini ileri sürmüştür³⁹. Bradford ve Lopez çift foton abzorbsiyometri ile yaptıkları ölçümlerde kemik mineral dansitesini düşük bulmuşlar ve SK'nın malabzorbsiyona bağlı juvenil osteoporoz formu olduğunu ileri sürmüşlerdir^{6, 40}. Gilsanz kantitatif bilgisayarlı tomografi ile, Scoles de tek foton abzorbsiyometri kullanarak yaptıkları kemik mineral dansimetri ölçümlerinde osteoporoza rastlamamışlardır^{39, 41}. Ascani, hipersekresyona bağlı büyüme hormonu seviyelerinin SK hastalarında yüksek olduğunu saptayıp bu hastaların boy uzunluğunun aynı yaş persentilinden daha fazla ve kemik yaşlarının kronolojik yaştan daha büyük olduğunu

gözlemlemiştir. Histolojik çalışmalarda, SK'da vertebra büyüme kıkırdaklarında hipertrofik alanlar gözlemiştir. Büyüme hormonu sekresyonunun kemikte büyüme kıkırdağı hipertrofisine neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca, büyüme hormonundaki artışın rölatif olarak osteoporoza neden olabileceği, bunun da omurgada SK gelişimine sebep olabileceğini öne sürmüştür⁴². Mevcut literatür değerlendirildiğinde, vertebra büyüme plağının ön kısmında oluşan gelişim sorunlarının Scheuermann kifozuna neden olduğu söylenebilir.

2.7.2. İnsidans

SK'nın genel popülasyonda görülme sıklığı Sorenson tarafından %0.4-%8.3 olarak belirtilmiştir³. Ascani, yaşları 6-14 arasında değişen 16.104 okulçağı çocuğunda yaptığı taramada, SK görülme sıklığını %1 olarak bildirmiştir⁴². Bradford ise, deformite derecesi farklılık gösteren %10'luk insidans belirtmiştir.

SK'nın cinsiyet dağılımını belirlemek, elimizdeki literatür bilgileri ışığında pek mümkün değildir. Scheuermann'ın orijinal bildirisinde erkeklerde daha sık olduğu (%88 erkek, %12 bayan) belirtilmektedir. Murray, erkeklerde (2,2:1) daha sık olduğunu ileri sürmüştür⁴³. Bradford, kadınlarda (2:1) daha sık olduğunu belirtmiştir⁴⁴. Montgomery ve Erwin, Sorensen, Travaglini ve Conte'nin bildirilerinde ise dağılımın eşit oranda olduğu belirtilmektedir.

2.7.3. Klinik Değerlendirme

SK'da fizik muayeneyle birlikte genellikle normal olmasına rağmen nörolojik muayene yapılmalıdır. Kifoza kompensatuvar olarak servikal ve lomber lordozda artış gözlenir. Gergin pektoral kaslar omuzun öne eğimine, gergin kalça fleksör ve hamstring kasları da gövdenin öne fleksiyonuna neden olur. Kişi öne doğru eğilip yandan bakıldığında, torakal ve torakolomber SK'da sırttaki kamburun belirginleştiği görülür. Stagnara, kifozun apeksi seviyesindeki spinöz çıkıntılar üzerindeki deride sürtünmeye bağlı lokal pigmentasyon gözlemlemiştir⁴⁵. Nörolojik defisit, adolesan hastalarda oldukça seyrek, ancak özellikle erişkin hastalarda, torakal disk herniasyonu, intraspinal, ekstradural ya da epidural kist, ya da ciddi kifozun apeksinde osteoporotik kırıklardan sonra mekanik kord kompresyonuna bağlı olarak oluşabilir⁴⁶. SK, genellikle adolesan çağda büyüme sıçraması sırasında ortaya çıkar. Hastalık, sıklıkla postüral

kifozla karıştırılır. Tipik başvuru geç jüvenil yaş evresindedir (8-12 yaş), daha ciddi fikse formu sıklıkla 12-16 yaş arası ortaya çıkar. Deformiteye bağlı duruş bozukluğu ve kozmetik, hastaların ve ailelerinin tedavi isteklerinin birincil nedenidir. Hasta ayrıca, deformite alanında ağrı ya da kompensatuar hiperlordotik segmentler üzerinde bel ağrısı ile başvurabilir. Ağrı, ayakta durma ve aktivite ile artabilir ve tipik olarak büyümenin durmasıyla geçer. Ağrının yayılımı ve şiddeti; hastanın yaşına, hastalığın evresine, kifozun yerine ve deformitenin ciddiyetine göre değişir. Ağrı, torakolomber ya da lomber paternde ya da eşlik eden spondilolizis veya spondilolistesis varlığında baskın şikayet olabilir. Kardiorespiratuar fonksiyonda azalma nadirdir, birçok Scheuermann hastasında fonksiyonel akciğer kapasitesi artar⁴⁷. Ancak çok ciddi deformitelerde (kifoz>100°) kalp – akciğer kapasitesi azalabilir .

2.7.4. Radyolojik Değerlendirme

Torakal kifozun normal aralığı, Cobb yöntemi ölçümüyle 20°-40° olarak kabul edilir . Vertebral kamalaşma ölçümü için vertebra cisminin üst yüzeyinden geçen lineer çizgiyle alt yüzeyinden geçen lineer çizgi arasındaki açı ölçülür⁴⁸.

Bradford SK'nun radyolojik tanısında şu kriterleri öne sürmüştür:

- 1-) Vertebra üst ve alt plaklarında düzensizlik
- 2-) İntervertebral disk yüksekliğinde belirgin azalma
- 3-) Bir/birden fazla vertebrada 5°'den fazla kamalaşma
- 4-) 40°'den fazla kifozun olması

Ayakta çekilecek lateral ve ön-arka ortoröngenogramların standardize edilmeli, röntgen tüpü ile kaset arasında ortalama 200 cm mesafe olmalıdır. Kaset uzunluğu 90 cm olmalıdır. Lateral ortoröntgenogramlarda servikal ikinci vertebranın dens çıkıntısından inilen çizginin servikal vertebraların arkasından, servikal yedinci vertebranın gövdesinin ortasından, torakal vertebraların önünden, lomber vertebraların arkasından geçerek sakral birinci vertebranın arka-üst köşesinden geçmesi beklenir. Ancak bu değer ± 2 cm fark gösterebilir. Kalça eklemine ise arkasından geçmelidir. Densin grafilere görünemediği durumlarda servikal yedinci vertebranın gövdesinin ortası başlangıç noktası olarak alınabilir. Voutsinas indeksi (Vİ), torakal çapın torakal

uzunluğa oranı olarak değerlendirilmektedir. Torakal eğriliğin morfometrisi hakkında Cobb açısal değerinden daha fazla bilgi vermektedir³⁰. Normal değeri, $10 \pm 2,5$ olarak belirtilmiştir. Cerrahi planlanan hastalarda kifotik segmentin ve kompanse eden lordotik geçiş segmentinin kanal içi patolojileri ekarte etme açısından MR ile değerlendirilmesi gerekli olabilir. Paajanen, MR ile değerlendirdiği genç SK hastalarında %50 oranında disk dejenerasyonu saptamış, aynı bulgu asemptomatik kontrollerde %10 olarak gözlenmiştir²⁶. BT görüntülemeleri rutin değildir. Hastanın kemik yaşı tayini için sol el bileği grafisinde Tanner-Whitehouse metoduyla değerlendirme ya da ön- arka düzlem grafilinde Risser bulgularının değerlendirilmesi gerekir.

2.7.5. Doğal Seyir

Kifoz deformitesi özellikle 12-14 yaşlarında ilerlemekte olup ağrı, yorgunluk hissi önde gelen yakınmalar arasındadır. Bazen ilerleyici olmayan hafif dereceli skolyoz eşlik edebilir. Erişkin yaştaki SK hastalarında omurgadaki dejeneratif değişikliklere bağlı ağrı görülmektedir. Travaglini 25 yıl boyunca takip ettiği herhangi bir tedavi görmemiş 50 SK hastasının 40'ında deformitede ilerleme ve vertebralarda yapısal değişiklikler olduğunu bildirmiştir⁴⁹. Bradford, Milwaukee korse ile konservatif takip ettiği 168 SK hastasının 96'sında kifoz deformitesinde ilerleme saptamıştır⁵⁰. 75°'den az kifozlarda uzun dönemde sırt ağrısı dışında problem görülmemiştir. İleri derece kifozlu (>75°) tedavisiz hastalarda kronik sırt ağrısı ve kozmetik problemler ön plandadır.

2.7.6. Tedavi Seçenekleri

SK'da en sık tedavi endikasyonları kısıtlayıcı ağrı, ilerleyici deformite ve kozmetiktir. Nörolojik defisit ve kardiyopulmoner fonksiyonlarda azalma cerrahi tedavi için kesin endikasyondur⁵¹. Bradford, Wenger ve Frick tarafından gösterildiği gibi, yalnızca deformite hasta için kabul edilemez olabilir ve dış görünüş ciddi psikososyal problemler oluşturabilir^{27, 50}. Torakal kifozda önemli oranda değişkenlik olduğu için, normal aralık genellikle tartışmalıdır ve birçok vertebra cerrahisi, özellikle SK'na ait başka radyografik bulgu yoksa, 45°'ye kadar olan değerleri normal kabul etmektedir. 50°'den biraz fazla torakal kifozu olan, progresyon göstermeyen adolesanlar, düzenli aralıklarla ayakta lateral radyografiler ile takip edilebilir. İmmatür iskeletli, 50°'nin üzerinde SK'na Milwaukee korse verilir. 74°'nin üzerindeki eğriliklerde, korse tedavisi,

deformitenin düzeltilmesi için uygun yöntem değildir. Bu nedenle, immatür iskeletli hastalarda, deformite korse tedavisine rağmen ilerleme eğilimindeyse ve 75° ya da üzeri bir değere ulaşmışsa cerrahi tedavi düşünülmelidir. Erişkinde 75° veya fazlası kifoz varsa ve en az 6 ay tedaviye yanıtız ağrı yakınması varsa cerrahi tedavi düşünülmelidir⁵². Kifoz torakolomber ya da lomber omurgadaysa, 70°'nin çok altında eğriliklerde de cerrahi tedavi düşünülmelidir. Torakolomber bileşkede kifoz ya da lordoz olmamalıdır. 40°-65° lomber lordoz için normal kabul edilir. SK ile ilişkili refrakter ağrı, işin kesintiye uğramasını engellemek ya da aktivitede kısıtlanmayı önlemek için cerrahi tedavi gerektirebilir. Birçok seride, cerrahi sonrası, deformite ile ilişkili ağrının çoğu hastada azaldığı bildirilmiştir. Bradford, ağrının azalmasının deformiteyi düzeltme derecesiyle korele olmadığını bildirmiştir. Ağrı ve deformite dışında, neredeyse tüm jüvenil ve adolosanların gittikçe daha fazla vücut imajı ve dış görünüşle ilgilendiği günümüz toplumunda kozmetik de önemli bir problemdir. Ciddi kifotik deformite, fiziksel görünümle ilgili gerçek bir utanç kaynağı haline gelebilir ve hastalar ciddi fıkse bir kambur deformitesi ile yaşamak istemeyebilirler. Bu durumda cerrahi düzeltme yapılabilir. 100°'nin üzerinde ciddi kifozda bildirilen restriktif akciğer hastalığına bağı kardiyopulmoner fonksiyonlarda kötüleşme ve nörolojik defisit, cerrahi için diğerk iki kesin endikasyonu oluşturur. Stagnara, tedavinin cerrahi ya da konservatif yönde planlanması için 4 paternin ortaya konmasını önermiştir²⁹.

Bunlar :

- 1-) Kifoz deformitesinde hızlı artış,
- 2-) İlerleyici kifoza bağı kamalaşma ve vertebral lezyonlarda artış,
- 3-) Cerrahi dışı yöntemlerle geçmeyen kifoza bağı ağrı,
- 4-) Solunum fonksiyonlarında kötüleşme

2.7.7. Konservatif Tedavi

SK'nın tedavi seçenekleri gözlem, konservatif ve cerrahi yöntemler olarak sıralanır⁵³. Eğer deformite hafif formlu ve ilerleme göstermiyorsa 6 ayda bir yapılacak muayene ve çekilecek ortoröntgenogramlarla kontrolü yeterli olabilir. Konservatif tedavi seçenekleri, fizik tedavi, elektrik stimölasyon, korse ve alçılama olarak sıralanır.

Fizik tedavi egzersizlerindeki amaç fleksibilite kazanmak, lomber hiperlordozu düzeltmek ve omurga ekstansiyon kaslarını germek olup kas tonusunu geliştirmeye ve kötü postürü düzeltmeye yarar.

İskelet matüritesi tamamlanmamış ilerleyici kifozu olanlar, kozmetiği kabul edilemez olarak değerlendirenler ve kifoz derecesi 50°-70° olanlarda korse tedavisi denenebilir. Bu yöntemde amaç, deformitenin ilerlemesini engellemek, vertebra ön yüzündeki kompresif güçlere engel olarak vertebra yüksekliğinin korunmasını sağlamak, lomber bölge hiperlordozunu azaltmak ve normal sagittal dizilimi sağlamaktır⁵⁰. En sık Milwaukee korse kullanılmaktadır. Milwaukee korse, dinamik 3 nokta ortezi olarak torakal vertebra ekstansiyonunu sağlar. Üst bölgede boyun halkası üst torakal vertebra dizilimi içindir. Ortada arka bölgedeki destekler kifozun apeksine gelecek şekilde konumlandırılır (Şekil 10). Doğru yerleştirildiğinde torakal kifozu azaltır. Alt kısımdaki pelvik destek lomber lordozu azaltır. Bu tip korse, kifoz apeksinin T6-T9 seviyelerindeyse tercih edilir. Tam gün kullanım önerilir (22/24 saat). Kullanım süresi 12-18 aydır. Günlük kullanım süresinin azaltılması için iskelet matüritesinin tamamlanmış olması beklenir⁵⁴ (Risser ≥ 4).



Şekil 10. Milwaukee korse

Torakolumbosakral ortezler de (TLSO) deformite apeksinin T9'un altında olduğunda kullanılmaktadır. Lomber form SK, Boston korse ile takip edilebilmektedir. Montgomery ve Erwin yaptıkları çalışmada Milwaukee korse ile uzun dönem takipli 21 hastada (tam gün 18 ay, yarım gün 6 ay) tedavinin sonunda, kifozda ortalama 21° azalma saptamışlardır⁵⁵. Sonraki takiplerde düzelmede ortalama 15° kayıp olduğunu belirtmişlerdir. Bradford'a göre korse ile tedavi endikasyonları, 70°'den az eğrilik, Risser evre 3 ve daha düşük olması, 3'ten az kama vertebradır⁵⁰. Sonuç olarak; Milwaukee korse, SK tedavisinde; 45-60° kifozu olan, iskelet matüritesi tamamlanmamış , % 40'a yakın fleksibiliteye sahip hastalarda etkin bir yöntem olarak görülmektedir.

Stagnara ve De Mauroy, Lyon metodu adında terapötik bir rejim geliştirmişlerdir²⁹. Bu rejimde fizyoterapi sonrası her biri 45 gün kalan 3 alçılama işlemi ve sonrasında matüriteye kadar tam gün korse kullanımı vardır. Fransa'da çok merkezli bir çalışma düzenleyen Groupe d'Etude de la Scoliose, 255 hastada bu rejimi uygulamış. Tedavi öncesi ortalama kifoz 50° iken tedavi sonrası ortalama 31°'ye inmiştir. 2 yıllık takipte 7°, tedavinin sonunda ise düzelmede 19° kayıp saptamışlardır. Bu değer Milwaukee korse ile karşılaştırıldığında düzelmedeki kayıp daha azdır. Daha rijit kifozlarda düzeltici alçı, Milwaukee korseye tercih edilmelidir. Ancak, hasta konforu ve alçıya bağlı cilt irritasyonu, bası yarası gibi problemler göz önünde bulundurulmalıdır.

2.7.8. Cerrahi Tedavi

2.7.8.1. Posterior Enstrümantasyon ve Füzyon

Gerekli anestezi hazırlıklarından sonra hasta yüzüstü çevrilir, omuz ve spina iliaka anterior superior seviyelerinden uygun destekler konulur. Hasta C7-S1 seviyeleri açıkta kalacak şekilde örtülür. Standart orta hat longitudinal insizyon yapılır. Ciltaltı geçilir, elektrokoter ile spinöz çıkıntılar üzerindeki süperfisial ve lumbodorsal fasya açılır. Erektör spina kası lateralize edilerek posterior elemanlar subperiostal disseke edilir. Transvers çıkıntının lateraline kadar disseksiyon yapılır. Seviye belirlemek için işaret probu yerleştirilerek röntgenogram çekilir. Füzyon seviyelerinde faset eklemlerinin geniş rezeksiyonuyla posterior kolon kısaltma işlemi uygulanabilir. Kifoz

deformitesinin rijiditesi yüksekse osteotomi planlaması yapılması gerekebilir; Smith-Petersen osteotomisi, pedikül substraksiyon osteotomisi, Ponte osteotomisi olarak sıralanabilir. Pedikül vidalarını yerleştirmek için floroskopi yardımı alınabilir. Uygun seviyeden önce drille girilir, prop ile taban ve 4 duvar kontrol edilir. Kullanılacak pedikül vidasının boyu ölçülür. Seviyeye göre uygun çapta pedikül vidaları yerleştirilir. Posterior füzyon için dekortikasyon yapılır. Çift rod, pedikül vidalarına adapte edilir. Ana korreksiyon manevrası olarak manivela kuvvetlerinden yararlanılır. Torsiyonel stabiliteyi arttırmak için rodler arası proksimale ve distale birer adet rod konnektor bağlanır. İliak kanattan otogreft alınır ya da spongiyöz allogreft ile greftleme yapılır. Proksimalde füzyon seviyesi seçiminde, stabil zon tanımı henüz net olarak ortaya konulmasa da, torakal kifozdan servikal lordoza geçiş zonundaki en üst vertebra olarak seçilmektedir. Bu seviye, genellikle T2 ya da T3 olarak tanımlanmaktadır. Distalde ise, sagittal denge çizgisinin lomber bölgede kestiği ilk lordotik vertebra olarak alınmaktadır⁵⁶. Genellikle, L2 ya da L3 seçilmektedir.



Şekil 11. Posterior orta hat insizyonundan sonra geniş subperiostal disseksiyonla ameliyat sahasının hazırlanması



Şekil 12. Geniş fasetektomi sonrasında pedikül vidalarının yerleştirilmesi

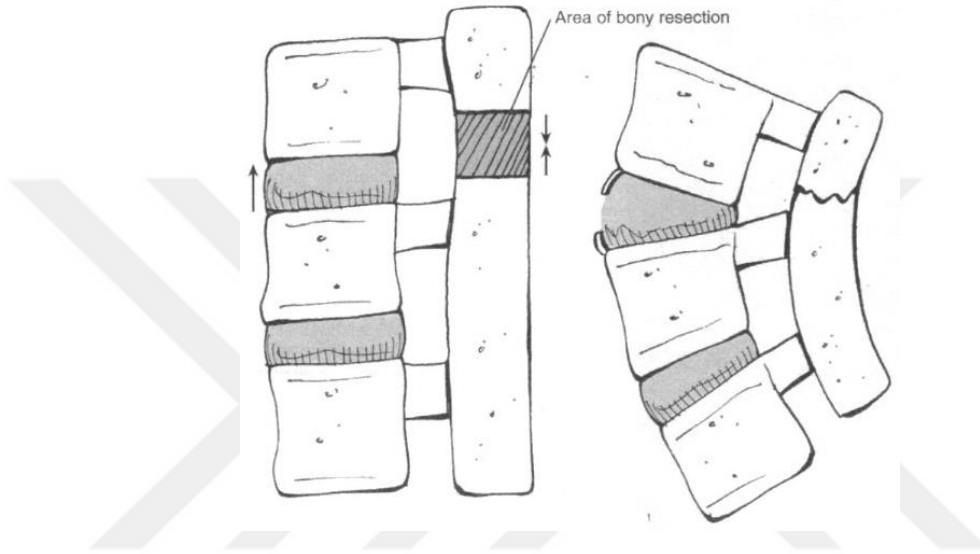


Şekil 13. Çift taraflı titanyum rodların fizyolojik eğim verilerek yerleştirilip kifozun düzeltilmesinden sonraki görünüm

2.7.8.2. Arka Kolon Kama Osteotomisi (Smith – Petersen Osteotomisi)

İlk defa 1945 yılında Smith Petersen ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir⁵⁷. Bu teknik arka elemanları faset eklem seviyesinden V şeklinde rezeke eden bir ekstansiyon osteotomisidir. Osteotomi yapılacak seviyeye ait spinöz çıkıntı, laminalar

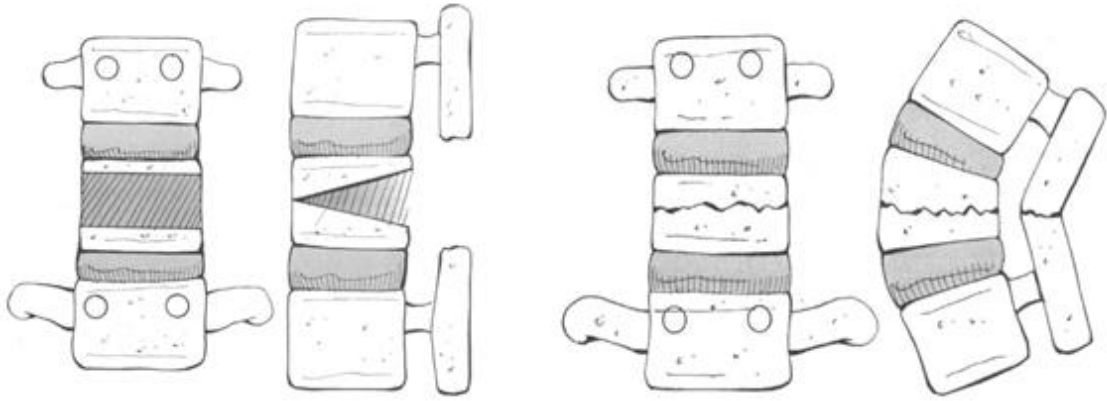
ve ligamentum flavum çıkarılması sonrasında arka elemanlarda defekt ortaya çıkar. Ameliyat öncesi planan düzeltme miktarına göre osteotomi miktarı ayarlanmalıdır. Ardından enstrümanlar yardımıyla arka elemanlarda ortaya çıkan defekt kompresyon yapılarak kapatılırken, anteriorda intervertebral diskin ön tarafında distraksiyon meydana gelmektedir. Bu osteotomiyle tek seferde 10°-15° arası düzeltme sağlanabilmektedir. Bu nedenle bu osteotomi birkaç seviyeye yapılabilir.



Şekil 14. Arka kolon kama osteotomisi (Smith- Petersen Osteotomisi)

2.7.8.3. Üç Kolon Kapalı Kama Rezeksiyon Ekstansiyon Osteotomisi (Pedikül Subtraksiyon Osteotomisi)

Bu cerrahi tekniğin özelliği ise tek seansta düzeltme miktarının diğer tekniklere göre daha fazla olmasıdır. Bu osteotomide tabanı arka kolonda tepesi önde yani vertebra gövdesinin ön korteksinde sonlanan kama şeklinde simetrik kemik rezeksiyonu yapılmaktadır. Burada çıkarılacak kamanın açısı düzeltme miktarı kadar olmalıdır. Düzeltme miktarı ortalama her seviye için 30°-50° arasındadır. İlk olarak spinöz çıkıntı ve lamina rezeksiyonu yapılır. Ardından pedikülün rezeksiyon tamamlanır. Dural kese ile sinir kökleri ekarte edilip, pediküller kullanılarak vertebra gövdesinin içi posteriordan başlayıp öne doğru birleşecek ve anterior kortekste bitecek şekilde rezeke edilir. Rezeksiyon sonrasında ortaya çıkan defekt, arka ve orta kolona uygulanan kompresyon kuvveti ve ön kortekste kontrollü kırık oluşturularak ortadan kaldırılması sağlanır. Defektin kapanması sonrasında kemik teması üç kolonda da sağlanmış olur⁵⁸.



Şekil 15. Üç kolon kapalı kama rezeksiyon ekstansiyon osteotomisi

2.7.8.4. Arka Kolon Kısaltma Osteotomisi (Ponte Osteotomisi)

Standart posterior torakal ve lomber subperiostal disseksiyon sonrası fasetler eksize edilir. İnterspinöz ligamanlar her seviyede eksize edilir. Spinöz çıkıntılar kısaltılarak lokal kemik grefti olarak kullanılmak üzere hazırlanır. Kifozun apeksi seviyesinde ligamentum flavum orta hattan faset eklem seviyesine kadar kerrison yardımıyla eksize edilir. Sonrasında pedikül vidalarıyla enstrümantasyon yapılır. Bu teknikle, anterior girişime gerek kalmadan, her segmentte ortalama 9°-10° düzelme sağlanabilmektedir. Kifozun rijiditesine göre, 3-7 seviyede bu teknik uygulanabilmektedir⁵⁹.



Şekil 16. Ponte osteotomisi

3. HASTALAR ve YÖNTEM

Yaptığımız bu çalışma için 04.02.2022 tarihinde Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'nun 119. Toplantısında onay alınmıştır. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı servisinde, Ekim 2005- Temmuz 2019 tarihleri arasında Scheuermann kifozu tanısıyla cerrahi tedavi uygulanan 7'si kadın, 13'ü erkek toplam 20 hasta çalışmaya alınmıştır. Hastalardan hiçbirisi daha önce omurgasına yönelik cerrahi tedavi görmemiştir.

Kliniğimizde uygulanan cerrahi tedavi sırasında hastalarımızın yaş ortalaması 17,5 (11-30) yıldır. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 98 (24- 192) ay olarak bulunmuştur. Hasta dosyaları, ameliyat öncesi ve sonrası klinik ve radyolojik bulgular ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tanı ve takiplerde radyolojik değerlendirme, 30 X 90 cm'lik ortoröntgenografiler çekilerek yapılmıştır. Ortoröntgenogramlar, ayakta ön- arka ve yan pozisyonlarda, hasta ile röntgen tüpü arasında 200 cm mesafe olması sağlanarak çekilmiştir. Radyolojik değerlendirme için hastaların tümünde ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem (4.-6. haftalar) ve son takip ortoröntgenografileri kullanılmıştır. Ortoröntgenografilerde omurganın pozisyonel parametrelerinin değerlendirilmesinde Cobb yöntemi kullanılmıştır.

Hastaların kifotik deformiteye yol açan apikal vertebra seviyesi, frontal düzlem değerlendirmeleri, izlem süresi ve enstrümantasyon seviyeleri tablo 1'de belirtilmiştir.

Hastaların çalışmada yapılan tüm ölçümleri ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son takip değerleri olarak tablo 2, 3 ve 4'te belirtilmiştir.

Tablo 1. Hastaların yaşı, apikal vertebra seviyesi, frontal düzlem değerlendirmeleri, izlem süresi, enstrümantasyon seviyeleri ve sagittal stabil vertebra seviyesi

Olgu	Yaş/ Cinsiyet	Apikal vertebra	Frontal düzlem deformitesi	İzlem süresi (Ay)	Enstrümantasyon seviyesi	Sagittal stabil vertebra seviyesi
1.	13/E	T8	+	121	T2- L1	L2
2.	14/E	T8	–	60	T4-L1	L2
3.	13/E	T10	–	35	T3-L1	L3
4.	11/K	T9	–	120	T3-L1	L2
5.	14/K	T9	+	24	T2-T12	L1
6.	20/K	T9	–	24	T5-L1	L1
7.	17/E	T9	–	178	T6-L2	L3
8.	30/K	T8	–	144	T2-L1	L1
9.	17/K	T10	–	168	T5-L1	L2
10.	15/K	T10	+	57	T5-L1	L2
11.	15/E	T9	–	40	T5-L1	L2
12.	14/E	T10	–	178	T5-L3	L3
13.	18/E	T9	–	163	T5-L1	L2
14.	20/E	T10	–	150	T6-L2	L2
15.	27/E	T9	–	192	T5-L1	L2
16.	16/E	T9	–	61	T4-L1	L2
17.	14/K	T8	+	79	T2-L2	L3
18.	28/E	T8	–	33	T3-L1	L2
19.	17/E	T8	–	105	T4-L1	L1
20.	17/E	T9	–	33	T4-L2	L2

Tablo 2. SK hastalarımızın ameliyat öncesi yapılan ölçüm değerleri

AMELİYAT ÖNCESİ													
VAKA	T2-T5	T5-T12	T2-T12	T10-L2	L1-L5	TU	TÇ	Vİ	LU	LÇ	SS	SDÇ	SKOLYOZ
1	25,9	71,2	94,5	7,2	-53	200	64	32,0	154	19	36,9	-13	10,3
2	17,2	61,3	80,1	-3,6	-49,1	211	59	28,0	145	26	41,9	-73	
3	25,5	79,6	94	44	-29,8	244	50	20,5	174	22	28,2	33	
4	10,3	61,5	68,3	0	-46	236	43	18,2	151	16	30,1	-71	
5	10,7	73,2	85,3	-7,5	-63	217	70	32,3	142	23	39,6	-18,6	34
6	30	80	82	9	-34	209	44	21,1	158	11	18,1	-26,4	
7	19	71	75	17	-35	237	53,2	22,4	171	19,8	45	-44,2	
8	20,4	80	86	-10	-33	234	45	19,2	148	19	24,1	12	
9	14	72	84	-10	-42	240	50	20,8	165	17,6	30	8,8	
10	10,4	73	80	-9,2	-70	242,6	70,4	29,0	154	35,2	29	-72,6	12
11	19	80	100	21	-40	225	58	25,8	147,4	19	17	13,2	
12	10	98	100	-22	-52	220	57	25,9	149,6	17,6	40	2,2	
13	4	70	72	40	-58	250	48	19,2	154	21	20	-79,2	
14	4	68	62	28	-56	231	45	19,5	121	22	30	-11	
15	12	85	90	13	-35	274	55	20,1	180	25	15	32	
16	30	80	85	-5	-30	230	58	25,2	175	22	30	-25	
17	8,2	68,1	71,8	24	-44	245	50,1	20,4	167	25	22,6	-46	11,1
18	8,4	61,5	71,9	23,4	-46,2	281	49	17,4	179	23	28	-10	
19	15	92	98	25	-55	240	53	22,1	200	21	35	10	
20	5,2	75	77	21	-48,9	259	64	24,7	178	24	28	-37	

Tablo 3. SK hastalarımızın ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçüm değerleri

AMELİYAT SONRASI ERKEN DÖNEM															
VAKA	T2-T5	T5-T12	T2-T12	T10-L2	L1-L5	TU	TÇ	Vİ	LU	LÇ	SS	PBK	DBK	SDÇ	SKOLYOZ
1	6,1	32,1	37,6	5	-52,2	272	26,2	9,6	152	20,1	38,2	28	3,3	-13,4	8,7
2	20,3	33,4	60,8	-3,8	-25,3	251	39	15,5	164	8,4	39,6	15,1	4,1	-50	
3	16,9	32	51,2	26,5	-11,7	286	26	9,1	182	9,4	16,9	3,9	7,6	15	
4	13,4	24,8	30,6	-1	-28	250	32	12,8	168	15	20,5	8,2	1,2	-35	
5	14,1	36	43,2	7,8	-54,6	270	37	13,7	150	19	53,4	1,4	4,7	-62,4	14,1
6	13,4	36,8	48,6	12	-40,2	248	33	13,3	155,2	13,8	31	6,4	3,2	-11,2	
7	13	43	60	10,1	-48	343	47	13,7	176	17,6	38,2	8,8	1,3	14	
8	19	34	51	15,8	-28,6	242	34	14,0	190	17	23,1	4,5	1,3	33	
9	24,8	39	49	15	-18	310	33,8	10,9	182,6	22	47,8	15,4	9,4	26	
10	14,6	33,1	47,7	24,3	-5,2	252	22	8,7	166	3,7	12,8	8,9	4,6	-45	
11	23,8	42,3	67,6	17,7	-32,6	270	49,3	18,3	161	15,6	35,1	22,7	1,2	-16	
12	18	65,6	49	18	-54	242	26,4	10,9	121	13,2	34	8,6	14,9	39,6	
13	20	36	60	21	-44	305	42	13,8	150,2	13,4	40	9,9	3,1	-35,2	
14	14	44	58	12	-54	241	34	14,1	154	25,6	34	13	15	30	
15	14	52	54	40	-26	297	47	15,8	190	20	10	10	8	22	
16	17,4	30,5	52,7	7,4	-45,6	266	48,6	18,3	185	20,5	36	24	1,5	-20,4	
17	14	22	34	5	-20,4	276	25	9,1	188	16	22	5,4	3,1	4	
18	10	40	49	14	-40	305	29	9,5	164	26	23	4,5	3,4	6	
19	5	59	61	40	-7	298	42	14,1	195	19	18	3,4	21,1	-13	
20	21	40	55	15	-32	293	41	14,0	174	16	31,1	19,8	8	-27	

Tablo 4. SK hastalarımızın ameliyat sonrası geç dönemde yapılan ölçüm değerleri

AMELİYAT SONRASI GEÇ DÖNEM															
VAKA	T2-T5	T5-T12	T2-T12	T10-L2	L1-L5	TU	TÇ	Vİ	LU	LÇ	SS GP	PKK	DKK	SDÇ	SKOLYOZ
1	6,2	31,7	37,6	12,2	-43,1	269	31	11,5	149	17	49,7	35	3,6	-68,4	8,8
2	22,3	24,1	50,9	-9,8	-42,6	250	39	15,6	170	20	37,2	16,2	7,2	-60,5	
3	37,5	29	59,5	37,9	-27,2	280	30	10,7	176	14,8	29,2	24	9	-31	
4	10,3	26,9	32,6	-2	-32,5	254	29,2	11,5	171	14	21,7	9,2	1,1	-43,5	
5	10,3	32,1	40,6	8,3	-57	274	39	14,2	157	25	48,2	4,7	6,7	-36	16,2
6	10,4	38,1	49,5	13,8	-27,7	237	37	15,6	153	14,2	22,7	8,5	3,3	-46,3	
7	14	45	65	16,1	-49	328	49	14,9	193	18	40,1	8,9	1,5	15	
8	18	29	47	20,8	-33,6	248	33	13,3	195	16	25,3	4,4	1,2	50,1	
9	26,7	38,7	52,7	20	-20,8	260	36	13,8	154	12	54,6	15,8	1,6	10,7	
10	11,6	37	44,7	24,1	-6,6	263	30,2	11,5	171	6,8	20,6	8,8	3,9	-53	
11	29,3	48,7	85,9	19	-30,9	272	52	19,1	170	13,7	31,8	24,1	1,3	-7,3	
12	11,8	70,4	77	39,6	-53,2	288	47	16,3	191	28	23,8	8,7	18	-49,2	
13	19,1	38,2	56,6	16,3	-42	302	43	14,2	177	11	33	9,8	3,2	-60	
14	24,5	42,1	60	19,8	-49,1	241	33	13,7	163	24,5	52,7	20,9	15,9	47	
15	7,2	54	70	30,2	-25	295	46	15,6	205	22	42,2	20,4	9,8	-14	
16	34,7	35,3	66,3	8	-48,6	268	50,4	18,8	189	21,5	37,5	32,8	2,1	-24,5	
17	15,3	24	37	5	-21,8	274	26	9,5	185	17	24,3	5,7	3,8	5	
18	13	44	59	15	-45	299	31	10,4	165	25	26	5,4	6,3	7	
19	5,6	61,7	67,9	45,5	-10	295	44	14,9	190	20	20	4,4	20,2	-10	
20	22	42	60	16,4	-37,3	291	42	14,4	173	16,2	33,1	20,1	8,7	-27	

3.1. Frontal Düzlem Analiz Yöntemi

Ön-arka grafilere çekilirken hastanın yüzünün tüpe dönük, başının nötral pozisyonda ve kollarının her iki yanda olacak şekilde pozisyon verildi. Grafilere tüm servikal vertebralarla birlikte her iki kalçanın net olarak görünmesine dikkat edildi.

3.2. Sagittal Düzlem Analiz Yöntemi

Yan grafilere çekilirken hastanın gövdesinin kasete tam dik, başının nötralde, yüzünün karşıya bakar durumda, kolların 30 derece öne fleksiyonda, kalçalar nötral ve dizler tam ekstansiyonda olacak şekilde pozisyon verildi. Grafilere üst seviyede servikal birinci vertebranın odontoid çıkıntısının ya da yedinci vertebranın gövdesinin, alt seviyede ise sakrumun ve her iki femur başının görülmesi amaçlandı.

3.2.1 Ölçüm Parametreleri

Tablo 5. Çalışmamızda kullandığımız ölçümler

• T2-T5 kifoz açısı	• Voutsinas İndeksi
• T5-T12 kifoz açısı	• Lomber Uzunluk
• T2-T12 kifoz açısı	• Lomber çap
• Torakolomber bölge açısı (T10-L2)	• Sakral slop
• Lomber Lordoz (L1-L5)	• Sagittal denge çizgisi
• Torakal uzunluk	• Proksimal bileşke kifozu
• Torakal çap	• Distal bileşke kifozu
• Korreksiyon oranı	• Sagittal stabil vertebra

3.2.2. Ölçüm Parametrelerinin Değerlendirilmesi

3.2.2.1. Torakal Kifoz (TK)

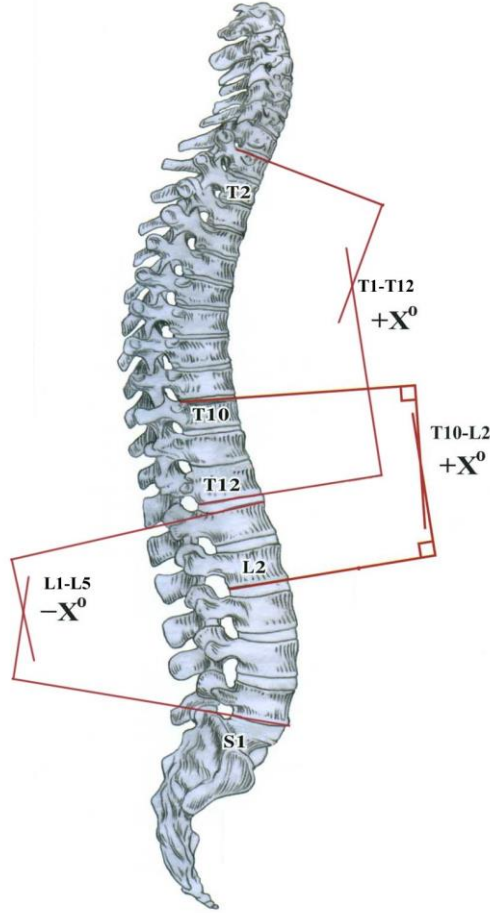
Kifoz ölçümünde ilgili segmentte en üst seviyedeki vertebranın üst yüzeyine paralel çizilen çizgi ile en alt seviyedeki vertebranın alt yüzeyine paralel çizilen çizgi arasında kalan açı değerleri hesaplandı (Cobb yöntemi). Bununla birlikte, radyografik olarak üst vertebranın net görülmemesi durumunda, ölçüm seviyesi için üst yüzeyi görülebilen en üst vertebra kullanıldı.

3.2.2.2. Torakolomber Bileşke (TLB)

Torakolomber bileşke açısı T10-L2 seviyeleri arasından ölçüldü. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son takip lateral ortoröntgenografilerinde ölçüm aynı seviyeden yapıldı.

3.2.2.3. Lomber Lordoz (LL)

Lomber 1. vertebranın üst yüzeyine paralel çizilen çizgi ile lomber 5.vertebranın alt yüzeyine paralel çizilen çizgi arasında ortaya çıkan değerdir. Torakal kifoza sekonder kompanzatuvar değişiklikler gösterebilir. 40 ° -60 ° aralığında olmalıdır.



Şekil 17. TK, TLB, LL ölçüm yöntemi ve kullanılan seviyeler

3.2.2.4. Torakal Uzunluk (TU)

Torakal kifoz açısının ölçüldüğü 1. torakal vertebra cisminin anterosuperior köşesinden 12. torakal vertebranın anteroinferior köşesine çizilen mesafenin uzunluğu olarak tanımlanmaktadır.

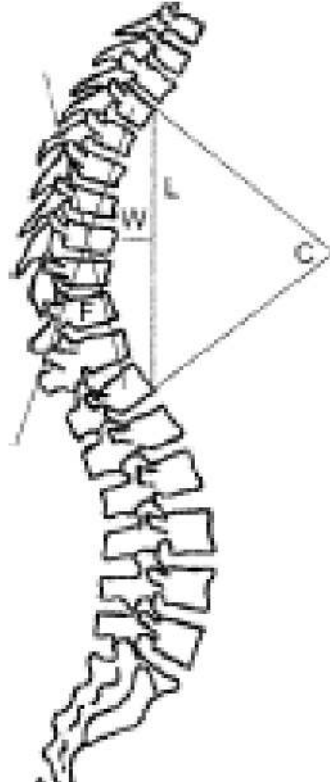
3.2.2.5. Torakal Çap (TÇ)

Torakal uzunluk için çizilen çizginin torakal apeks vertebranın ön kenarına olan uzaklığı olarak tanımlanmaktadır

3.2.2.6. Voutsinas İndeksi (Vİ)

Torakal çapın, torakal uzunluğa oranının, 100 ile çarpılması ile elde edilen değerdir. Torakal eğriliğin morfometrisi hakkında Cobb açısal değerinden daha fazla bilgi verir.

Formüle edilmiş şekli: $Vİ = TÇ / TU \times 100$



Şekil 18. Torakal uzunluk ve torakal çapın ölçümü

3.2.2.7. Lomber Uzunluk (LU)

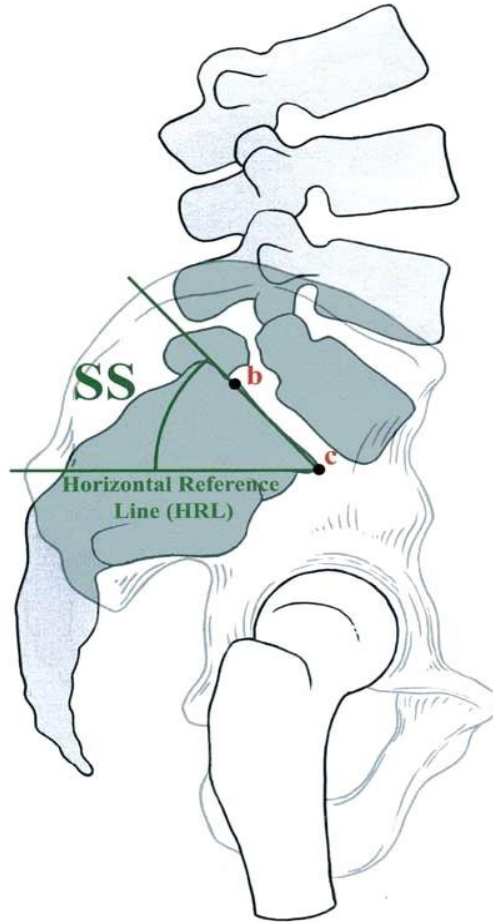
Lomber lordoz açısının ölçüldüğü 1. lomber vertebra cisminin posterosuperior köşesinden, 5. lomber vertebra cisminin posteroinferior köşesine çizilen mesafenin uzunluğu olarak tanımlanmaktadır.

3.2.2.8. Lomber Çap (LÇ)

Lomber uzunluk için çizilen çizginin lomber apeks vertebranın arka kenarına olan uzaklığıdır.

3.2.2.9. Sakral Slop (SS)

Sakral eğim ya da slop açısı; sakrumun üst yüzeyine paralel çizilen çizgi ile sakrumun ön üst köşesinden çizilen horizontal çizgi arasında kalan değerdir. Lomber lordozu etkileyen, spinopelvik dengenin en önemli belirleyicilerinden bir tanesidir.

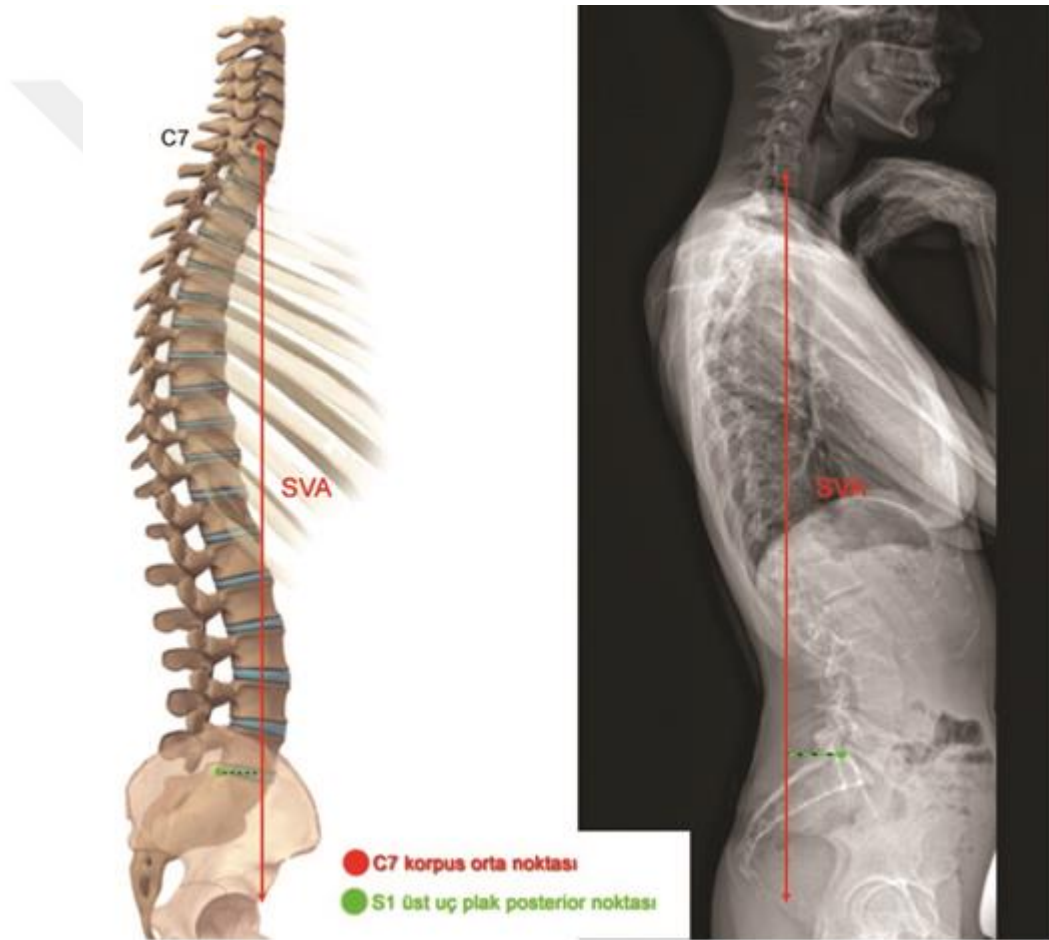


Şekil 19. Sakral slop ölçümü

3.2.2.10. Sagittal Denge Çizgisi (SDÇ)

Servikal ikinci vertebranın dens çıkıntısından ya da servikal yedinci vertebra gövdesinin ortasından başlayıp yere dik olarak çizilen çizginin sakrumun posterosuperior köşesine olan uzaklığı değerlendirildi.

Sağlıklı insanlarda bu hat; servikal yedinci vertebra gövdesinin ortasından, torakal omurgaların önünden, lomber omurgaların arkasından ve sakrumun posterosüperior köşesinden geçmelidir(Şekil 11). Normal aralığı ± 20 mm 'dir. (+) değerler anteriora, (-) değerler ise posteriora doğru bu noktadan uzaklaştığını gösterir.



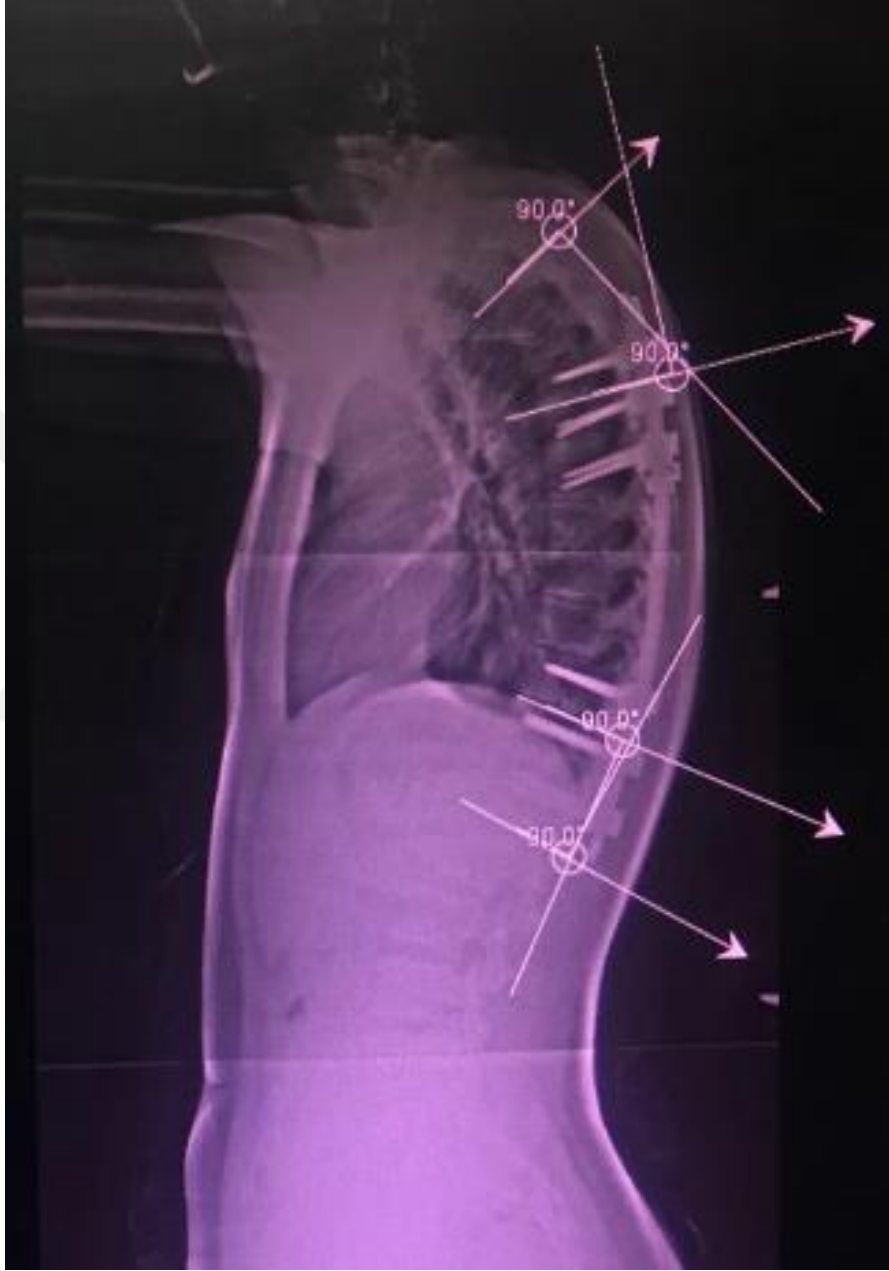
Şekil 20. Sagittal denge çizgisinin gösterimi

3.2.2.11. Proksimal Bileşke Kifoza (PBK)

Üst enstrümente edilen vertebranın alt endplate'i ile iki seviye üstündeki komşu vertebranın üst endplate'i arasındaki açı ölçüldü.

3.2.2.12. Distal Bileşke Kifoza (DBK)

Alt enstrümante edilen vertebra'nın üst endplate'i ile onun bir seviye altındaki vertebra'nın alt endplate'i arasındaki açı ölçüldü.



Şekil 21. PBK ve DBK ölçümü

3.2.2.13. Stabil Sagittal Vertebra

Posterior sakral vertikal çizginin en son kesiştiği vertebradır. Distal enstrümantasyon ve füzyon seviyesinin belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemlerden birisidir (Şekil 22).



Şekil 22. Stabil sagittal vertebranın belirlenmesi

3.2.2.14. Korreksiyon Oranı

Ameliyat sonrası, erken dönemde çekilen yan grafilerde, torakal ve lomber Cobb açıları ölçülmüştür. Sagittal planda korreksiyon oranı şu formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Korreksiyon Oranı (\%)} = \frac{[(\text{Preoperatif Cobb açısı} - \text{Postoperatif Cobb açısı}) / \text{Preoperatif Cobb açısı}] * 100}{}$$

3.2.2.15. Short Form 36 (SF-36) Ölçeği

1992 yılında Ware ve Sherbourne tarafından geliştirilmiş, jenerik bir ölçektir⁶⁰. 1996 yılında bazı düzeltmelerle 2. versiyonu yayınlanmıştır. Ölçek 36 sorudan oluşur. Bu sorular sekiz gruba ayrılmıştır: fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, ağrı, sağlığın genel algılanması, enerji/canlılık, ruhsal iyilik hali, fiziksel sağlığın neden olduğu kısıtlılıklar ve ruhsal durumun neden olduğu kısıtlılıklar. Her alt grup ayrı ayrı skorlanır ve her biri için sıfır ile yüz arasında bir puan elde edilir. Yüksek puan iyi sağlık durumunu gösterir. Ölçeğin toplam puanın hesaplanması söz konusu değildir. Ölçeğin skorlanmasında önce her bir sorudan alınan puan hesaplanır. Her bir sorudan alınan puanlar hesaplandıktan sonra her bir alt gruba ilişkili olan soruların ortalaması alınır. Örneğin, hastanın ruhsal iyilik halini belirlemek için, bu alt gruba karşılık gelen soruların puanları toplanır ve beşe bölünerek ortalaması alınır. Eğer cevaplanmayan bir soru varsa kalan soruların puan toplamı cevaplanan soru sayısına bölünerek puan hesaplanır.

SF-36 ölçeğinin Türkçe uyarlaması, IQOLA1 (International Quality of Life Assessment) projesi çerçevesinde Boğaziçi Üniversitesi Psikoloji Anabilim Dalı'nda

A. Demirsoy tarafından master tezi olarak yapılmıştır (Boğaziçi Üniversitesi İstanbul 1999) 2. Geçerlik ve güvenirlik testleri ise Koçyiğit ve arkadaşları tarafından da bir grup hasta üzerinde yapılmıştır⁶¹.

3.2.2.16. Scoliosis Research Society-22r (SRS-22r) Ölçeği

SRS-22 ölçeği; ABD'de skolyoz hastaların sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından geliştirilmiş yaygın olarak kabul gören ve kullanılan bir ölçektir⁶². Ölçeğin Türkçe versiyonunun hazırlanması, güvenirlik ve geçerlilik çalışması 2005 yılında Alanay ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir⁶³. Ölçek 22 soru ve 5 soru alt grubundan meydana gelmektedir.

Alt gruplar; ağrı, genel görünümünü değerlendirme, omurga fonksiyonları, ruh sağlığı ve tedaviden tatminden oluşmaktadır. Bu bölümlerin hepsi ayrı olarak değerlendirilebilir ve tüm sorular toplam sonuç skoru altında toplanarak değerlendirilebilir. Skorlar 22 sorunun hepsine 5 puanlık gösterge çizelgesi içerisinde bir cevap değeri verilerek hesaplanmaktadır. Her bir soruda negatiften pozitive doğru değişen yanıtlar bulunmaktadır. En negatif cevap; 1 ve en pozitif ise 5 puan almaktadır. Her bir alt gruptan alınacak puanlar; ağrı, genel görünümünü değerlendirme, omurga fonksiyonları ve ruh sağlığı için 0-25; tedaviden tatmin için 0-10 toplam puanları arasında yer almaktadır. Ölçekten alınacak puanların yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını düşündürürken , düşük olması azaldığını gösterir.

Soru alt grupları:

- Ağrı (1, 2, 8, 11, 17 no’lu sorular),
- Genel görünümünü değerlendirme (4, 6, 10, 14, 19 no’lu sorular),
- Omurga fonksiyonları (5, 9, 12, 15,18 no’lu sorular),
- Ruh sağlığı (3, 7, 13, 16, 20 no’lu sorular),
- Tedaviden tatmin (21, 22 no’lu sorular) şeklindedir⁶³.

SK nedeniyle opere ettiğimiz hastaların tamamına SRS-22r ve SF-36 yaşam kalitesi anketleri uygulandı. Mevcut ölçüm sonuçları ile aralarında herhangi bir uyum olup olmadığına bakıldı.

4. BULGULAR ve İSTATİKSEL DEĞERLENDİRME

Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sayısal ölçümler ise ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Sayısal ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Shapiro Wilk testi ile test edildi. Gruplar arasında sayısal ölçümlerin karşılaştırılmasında varsayımların sağlanması durumunda Bağımsız gruplarda T testi, varsayımların sağlanmaması durumunda ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı sayısal ölçümlerin karşılaştırılmasında varsayımların sağlanması durumunda Bağımlı Gruplarda T testi, varsayımların sağlanmaması durumunda ise Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Aynı bireyler üzerinde farklı zamanlarda yapılan sayısal ölçümlerinin zaman içindeki değişimini karşılaştırmada Tekrarlı ölçümler analizi kullanıldı. Sayısal ölçümler arasındaki etkileşimi incelemeye varsayımların sağlanması durumunda Pearson korelasyonu, varsayımların sağlanmaması durumunda ise Spearman korelasyonu kullanıldı. Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics Versiyon 20.0 paket programı kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı

4.1. Frontal Düzlem Değerlendirmesi

20 hastanın 4'ünde (1 hastada 10,3°, 1 hastada 34°, 1 hastada 12°, 1 hastada 11,1°) frontal düzlem deformitesi mevcuttu. Ameliyat sonrası geç dönemde 1 hastada (5. numaralı olguda 14,1°) frontal düzlem deformitesinin devam ettiği görüldü.

4.2. Sagittal Düzlem Değerlendirmesi

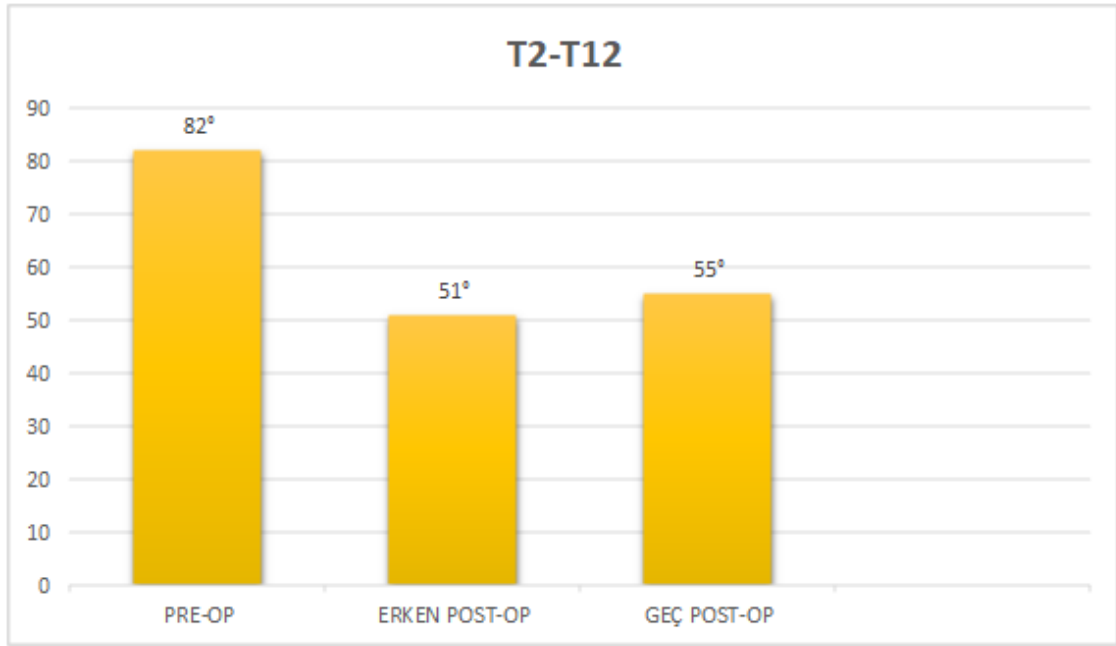
4.2.1. Torakal Kifoz (T2-T5, T5-T12, T2-T12)

Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son takip lateral orroröntgenografilerinde T2-T5, T5-T12, T2-T12 kifoz açısı ölçümleri yapıldı. Ameliyat öncesi ölçümlerde sırasıyla en düşük T2-T5, T5-T12, T2-T12 torakal kifoz açıları 4°, 61°, 62°, en yüksek 30°, 98°, 100° ve ortalama değerler 14° (±8,1), 75° (±9,6), 82° (±10,9) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde çekilen lateral orroröntgenografilerde yapılan ölçümlerde; en düşük değerler 5°, 22 °, 30°, en yüksek değerler 24 °, 65°, 67° ve ortalama değerler 15° (±5,1), 38° (±10,5), 51° (±9,4) olarak

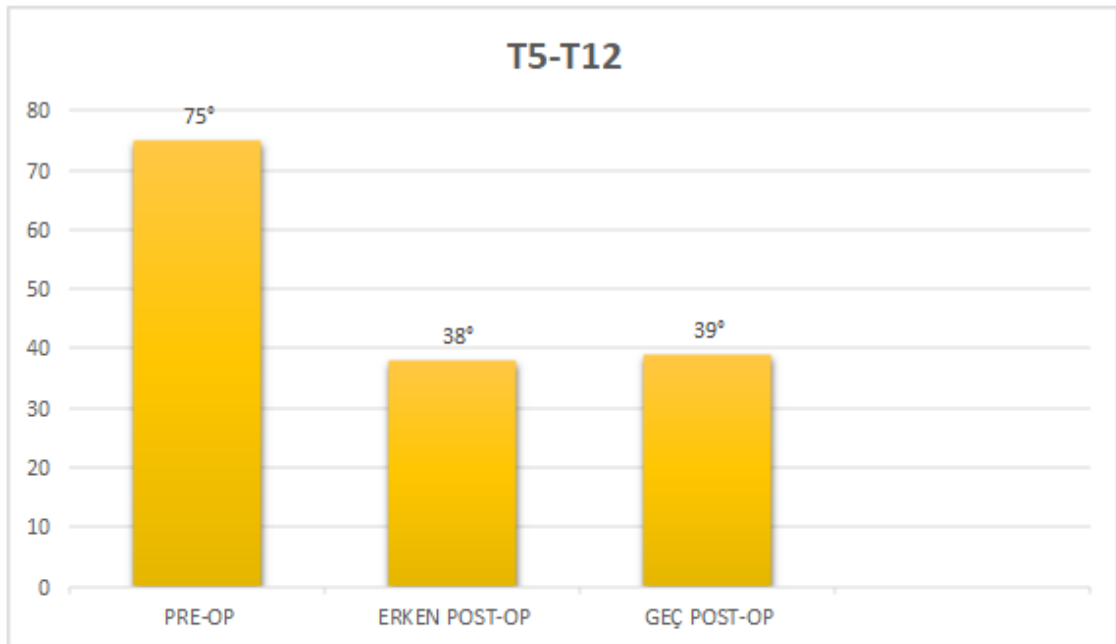
saptandı. Hastaların yapılan son takiplerinde çekilen lateral ortoröntgenografilerinde en düşük değerler 5°, 24°, 32°, en yüksek değerler 37°, 70°, 85° ve ortalama değerler ise 17° ($\pm 9,3$), 39° ($\pm 12,1$), 55° ($\pm 13,9$) olarak ölçüldü (Grafik1-2-3). T2-T5 kifoz ortalama değerlerin istatistiksel analizinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası geç dönem arasında anlamlı fark gözlenmedi ($p=0.473$). Ortalama değerlere sırasıyla bakıldığında 14°-15°-17° ölçüldü. T2-T5 lokalize kifoz açısının geç takiplerde en yüksek olduğu görülüyor. T5-T12 lokalize kifoz analizinde ameliyat öncesi ortalama değer ile ameliyat sonrası erken ve geç dönem ortalama değerlere sırasıyla bakıldığında 75°, 38°, 39° ölçüldü. Değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0.001$).

Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönemde, son takiplerde yapılan ölçümlerde ortalama global torakal kifoz (T2-T12) değerleri sırasıyla 82°, 51°, 55° olarak ölçüldü. Ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası erken dönem ve son takipte torakal kifoz ölçümleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Erken dönem ile geç dönem sonuçları arasında da anlamlı olarak fark saptandı ($p=0,021$).

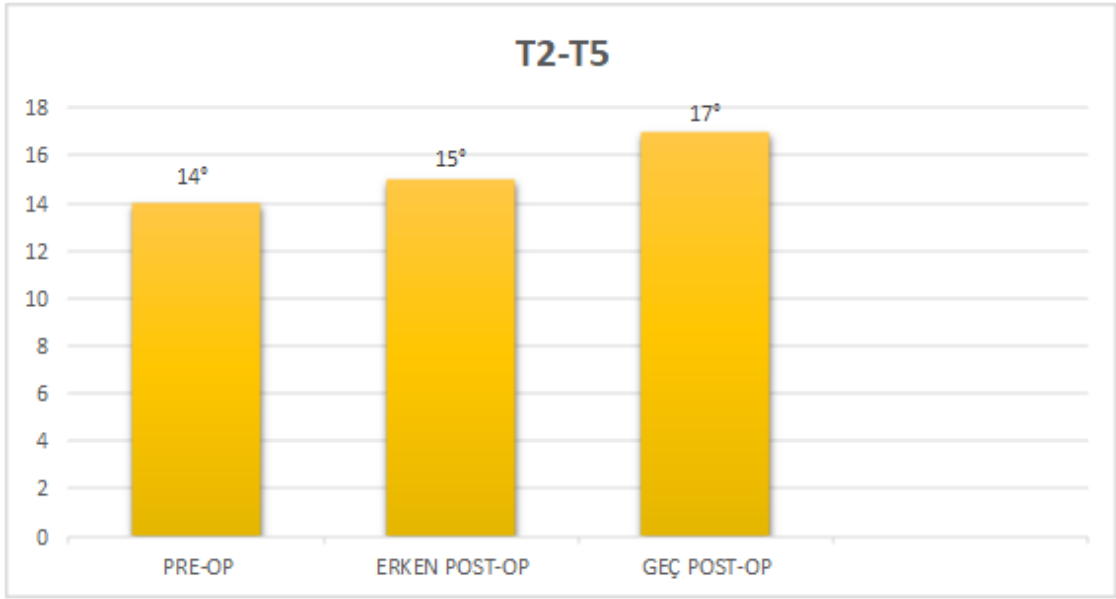
T5-T12 arasındaki açının düzelmesinde zamanla ortaya çıkan kayıp ise ortalama 1° olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.350$).



Grafik 1. T2-T5 ortalama değerleri



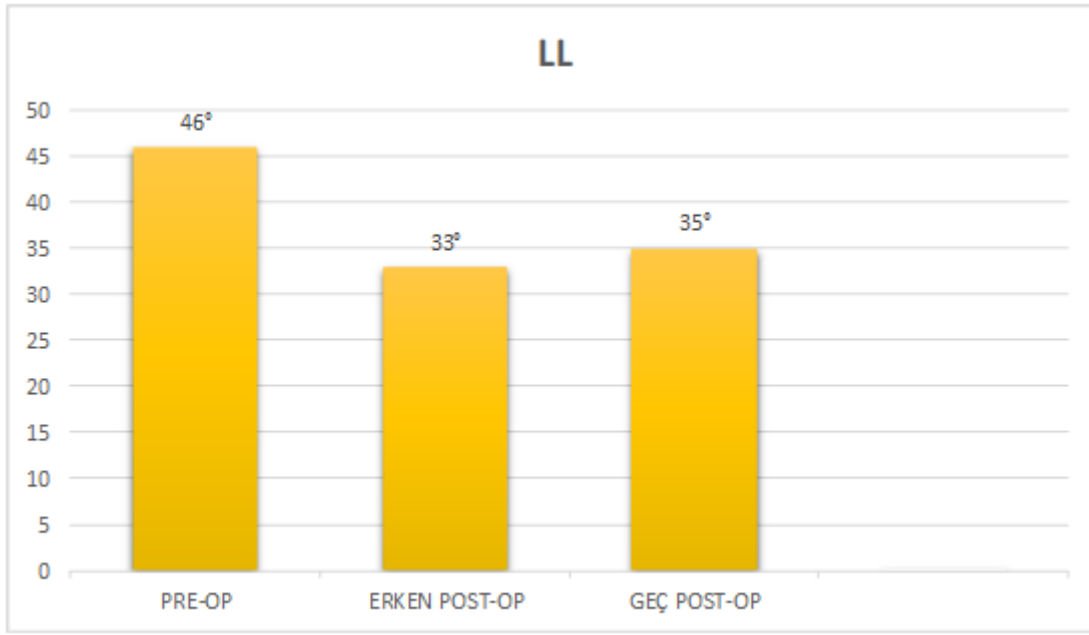
Grafik 2. T5-T12 ortalama değerleri



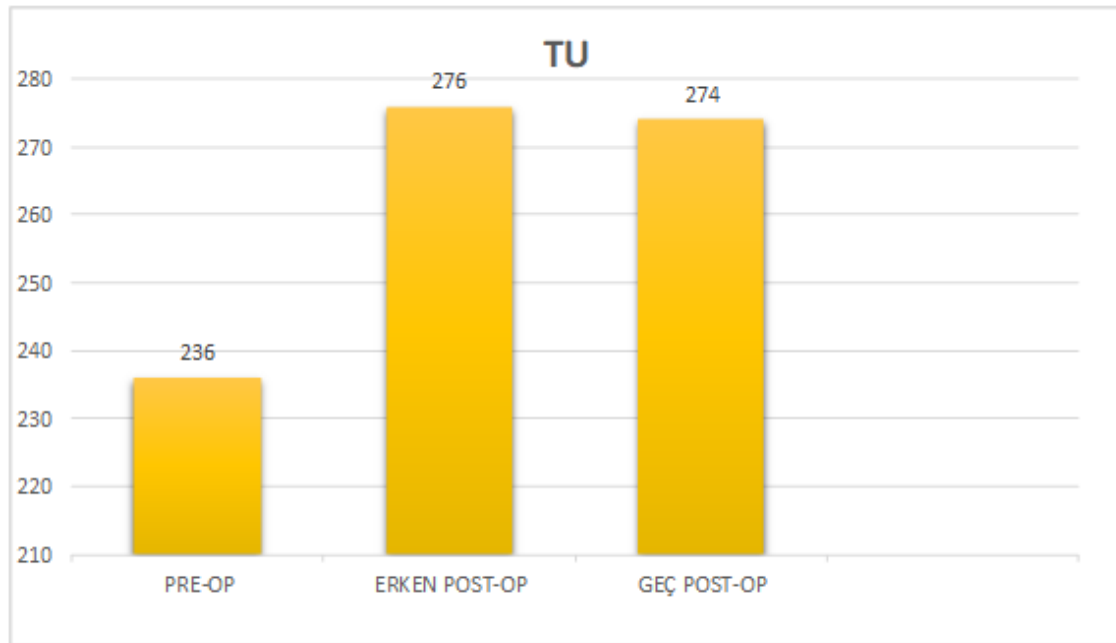
Grafik 3. T2-T12 ortalama değerleri



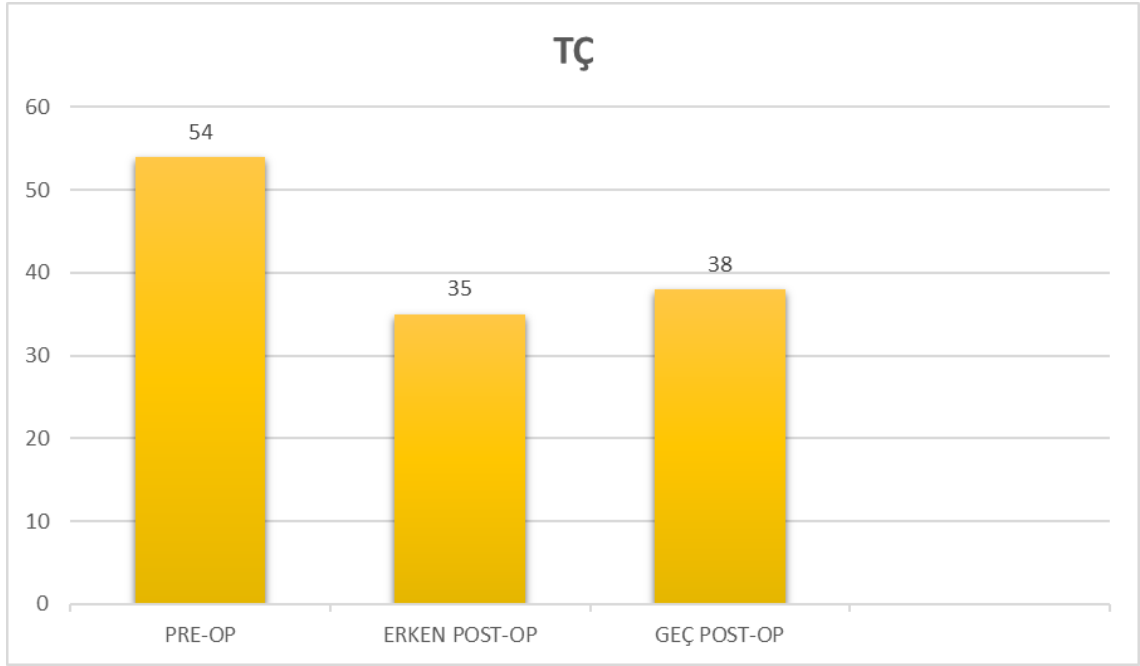
Grafik 4. Torakolomber bileşke ortalama değerleri



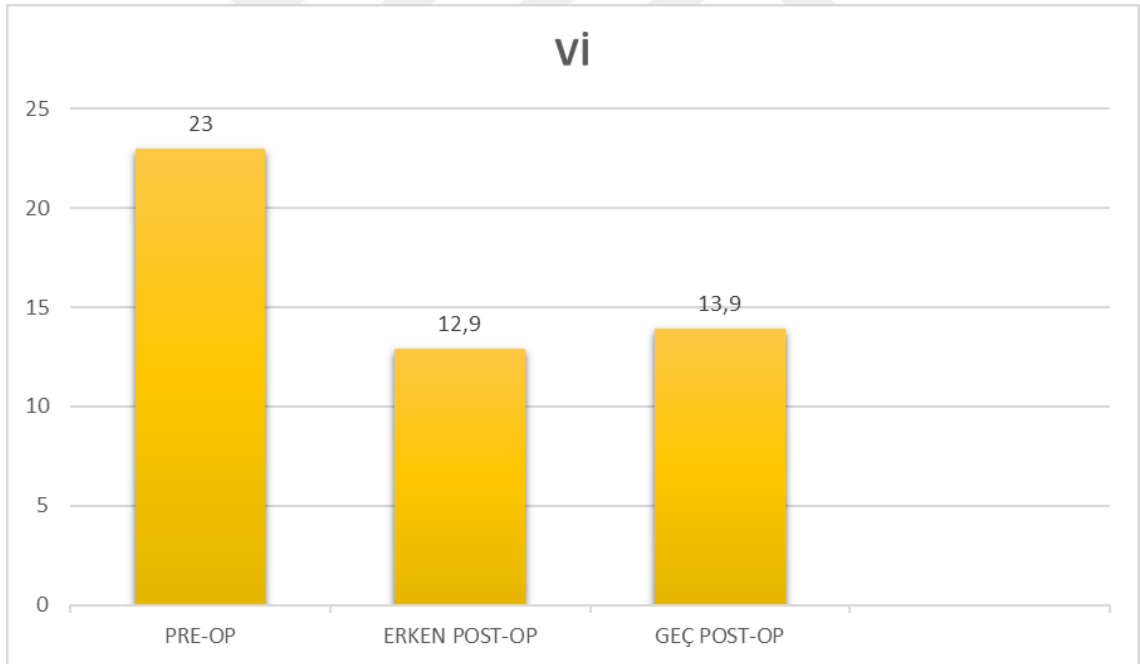
Grafik 5. Lomber lordoz ortalama değerleri



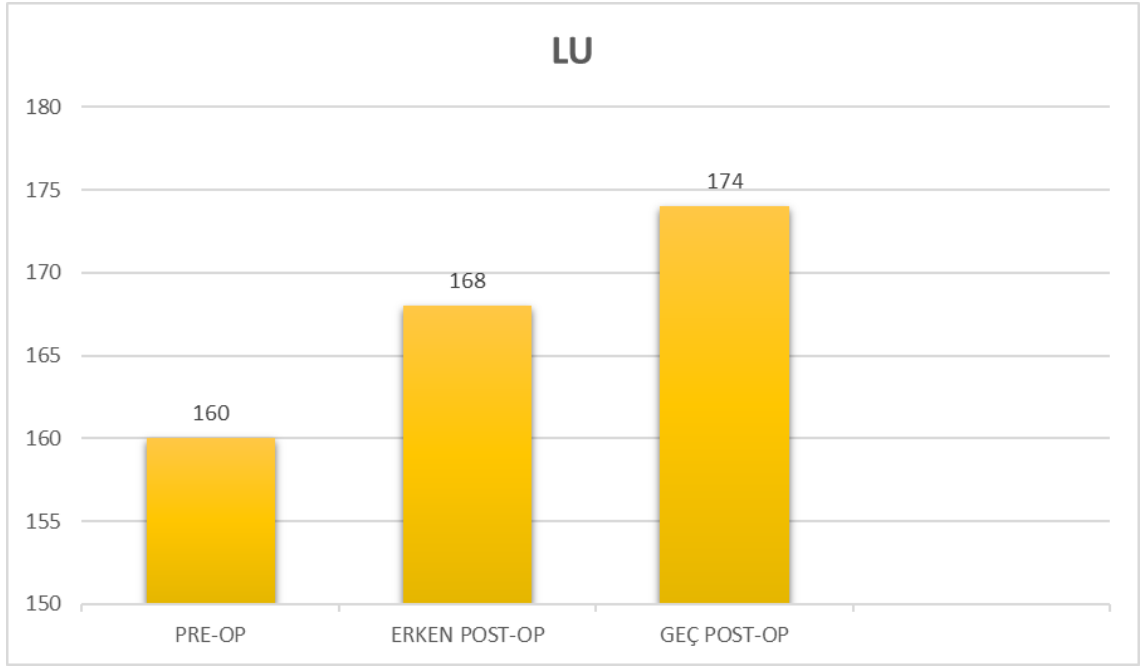
Grafik 6. Torakal uzunluk ortalama değerleri



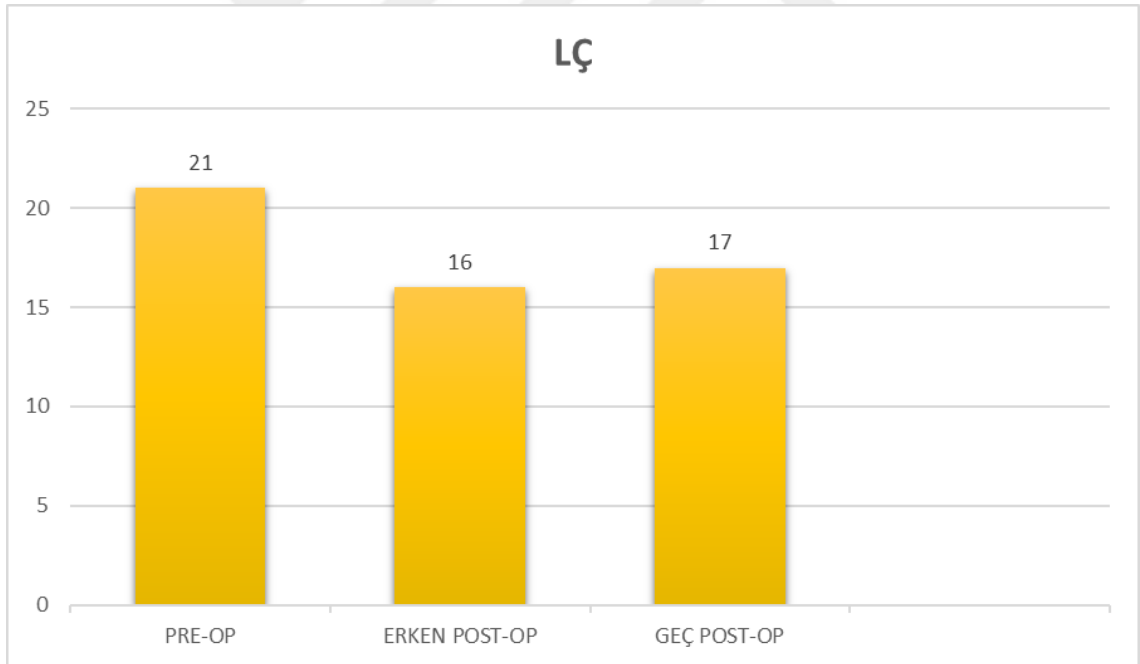
Grafik 7. Torakal çap ortalama değerleri



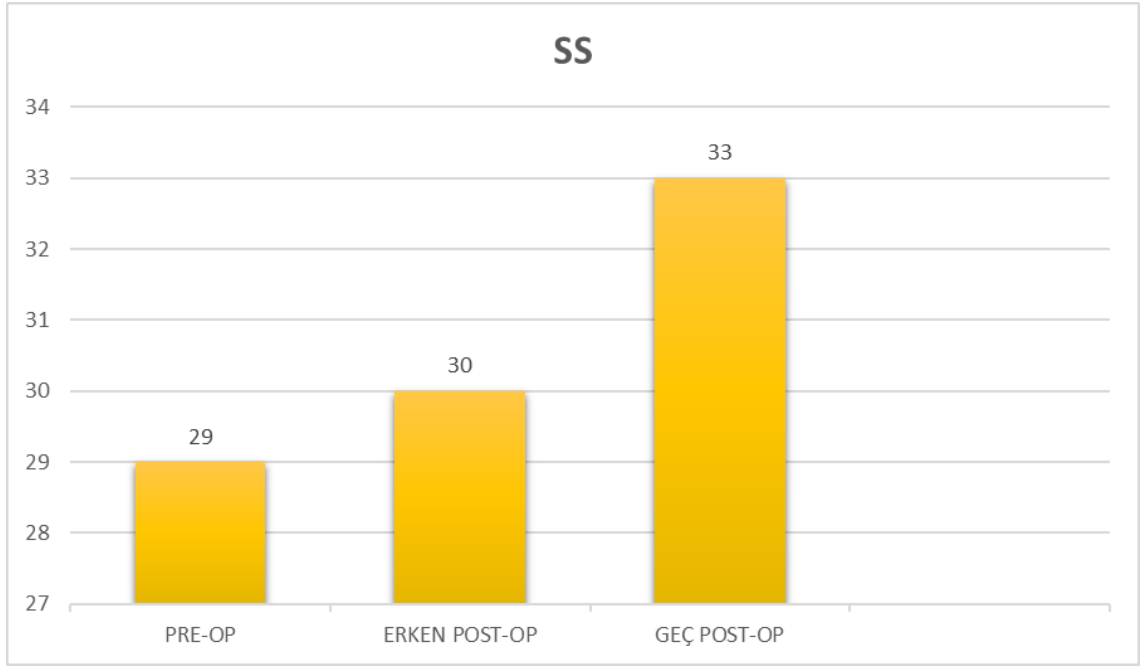
Grafik 8. Voutsinas İndeksi ortalama değerleri



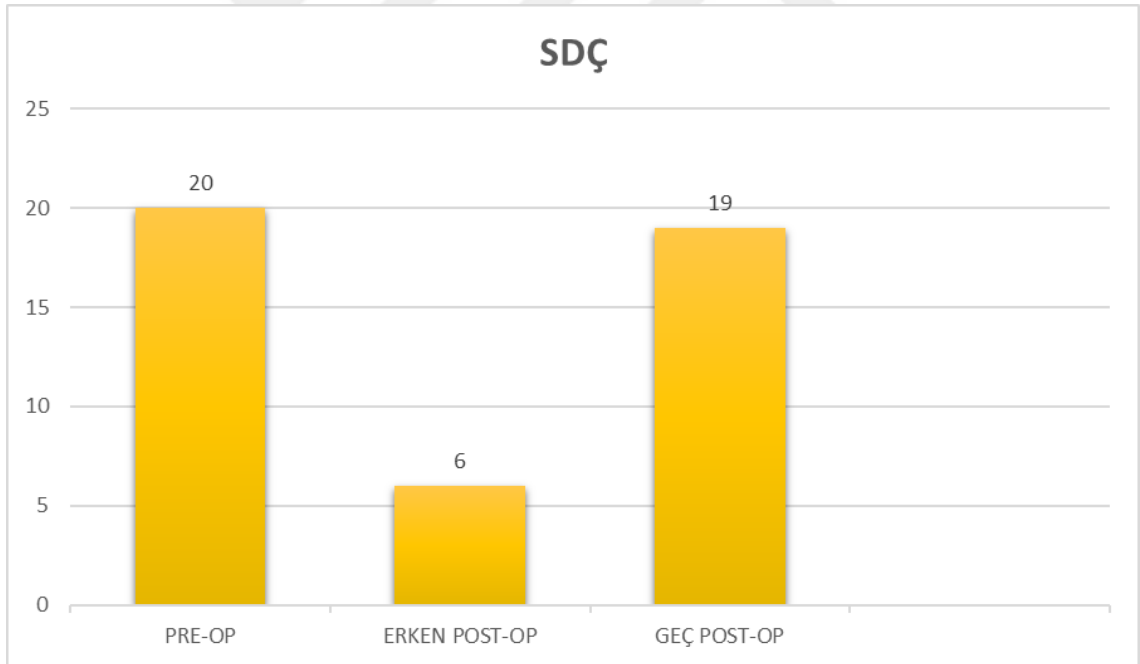
Grafik 9. Lomber uzunluk ortalama değerleri



Grafik 10. Lomber ap ortalama değerleri



Grafik 11. Sakral slop ortalama değerleri



Grafik 12. Sagittal denge çizgisi ortalama değerleri

4.2.2. Torakolomber Bileşke (T10-L2)

Torakolomber bileşke açısı ortalama değeri ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde, $10,2^\circ$ [(-22°) - (44°)] olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde ortalama değeri $13,3^\circ$ [(-38°) - (40°)] olarak ölçüldü. Hastaların son takiplerinde çekilen lateral ortoröntgenografilerde ortalama değeri $17,8^\circ$ [$(-9,8^\circ)$ - ($45,5^\circ$)] olarak ölçüldü. Torakolomber bileşke ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken ve geç dönem sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,156$)

Grafik 1. T2-T5 ortalama değerleri

4.2.3. Lomber Lordoz (L1-L5)

Lomber lordoz ortalama değeri ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde, -46° [(-29°) - (-70°)] olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde ortalama değeri -33° [(-5°) - (-54°)] olarak ölçüldü. Hastaların son takiplerinde çekilen lateral ortoröntgenografilerde ortalama değeri -35° [(-6°) - (-57°)] olarak ölçüldü. Lomber lordoz ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Ameliyat öncesi ölçümlerle, son takipte yapılan ölçümler arasında da, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,008$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.257$) (Grafik 5).

4.2.4. Torakal Uzunluk

Torakal uzunluk ortalama değeri ameliyat öncesi ölçümlerde 236 mm (200 mm-281 mm) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değeri 275,95 mm (141 mm-343 mm) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan ölçümlerde ortalama değeri 274 mm (237 mm-328 mm) olarak saptandı. Torakal uzunluk ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat öncesi ölçümlerle, son takipte yapılan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.7$) (Grafik 6).

4.2.5. Torakal ap

Torakal ap ortalama değeri ameliyat öncesi ölçümlerde 54 mm (43 mm-70 mm) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değer 35 mm (22 mm-49 mm) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan ölçümlerde ortalama değer 38 mm (26 mm-52 mm) olarak saptandı. Torakal ap ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştıırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat ncesi lmlerle, son takipte yapılan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştıırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,024$) (Grafik 7).

4.2.6. Voutsinas İndeksi

Torakal ap/ torakal uzunluk x 100 formülü ile hesaplanır. Voutsinas indeksi ameliyat öncesi ölçümlerde ortalama 23 ($\pm 4,4$) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan hesaplamada indeks, ortalama 12.9 ($\pm 2,8$) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan hesaplamada indeks, ortalama 13.9 ($\pm 2,5$) olarak saptandı. Voutsinas indeksi, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştıırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat ncesi lmlerle, son takipte yapılan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştıırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,07$) (Grafik 8).

4.2.7. Lomber Uzunluk

Lomber uzunluk ortalama değeri ameliyat öncesi ölçümlerde 160 mm ($\pm 17,7$ mm) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değer 168 mm ($\pm 18,4$ mm) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan ölçümlerde ortalama değer 174 mm (15,6 mm) olarak saptandı. Lomber uzunluk ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştıırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,043$). Ameliyat ncesi lmlerle, son takipte yapılan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,003$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştıırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.136$) (Grafik 9).

4.2.8. Lomber Çap

Lomber çap ortalama değeri ameliyat öncesi ölçümlerde 21 mm ($\pm 4,7$ mm) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değeri 16 mm ($\pm 5,4$ mm) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan ölçümlerde ortalama değeri 17 mm ($\pm 5,4$ mm) olarak saptandı. Lomber çap ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem sonuçları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,018$). Ameliyat öncesi ölçümlerle, son takipte yapılan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,048$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.294$) (Grafik 10).

4.2.9. Sakral Slop

Sakral slop ortalama değeri ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde 29° ($\pm 8,4^\circ$) olarak ölçüldü. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değeri 30° ($\pm 11,5^\circ$) olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde çekilen lateral orroröntgenografilerde ortalama değeri 33° ($\pm 11,1^\circ$) olarak ölçüldü. Sakral slop ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken, geç dönem sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.207$) (Grafik 11).

4.2.10. Sagittal Denge Çizgisi

Sagittal denge çizgisi ortalama değeri ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde -20 mm [(-79) mm- (+33) mm] olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde ortalama değeri -6 mm [(-62) mm- (+)39 mm] olarak saptandı. Hastaların son takiplerinde yapılan ölçümlerde ortalama değeri -19mm [(-68) mm- (+)50 mm] olarak saptandı. Sagittal denge çizgisi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem, geç dönem sonuçları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.101$) (Grafik 12).

4.2.11. Proksimal ve Distal Bileşke Kifoza Açısı

Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde 7 hastada PBK, 2 hastada DBK, 1 hastada da hem PBK hem de DBK görüldü. Ameliyat sonrası geç dönemde

yapılan ölçümlerde 8 hastada PBK, 2 hastada DBK, 1 hastada hem PBK hem de DBK görüldü.

PBK ve DBK'nın ameliyat sonrası erken dönem ile geç dönem değerleri arasında anlamlı fark saptandı.

Tablo 6. PBK ve DBK'nın post op dönemdeki ortalama değerleri

PBK	Erken post-op	8,8 (1,4-28)	P<0.001
	Geç post-op	9,5 (4,4-35)	
DBK	Erken post-op	3,7 (1,2-21,1)	P=0,035
	Geç post-op	3,8 (1,1-20,2)	

DBK ile yaş arasında bir ilişki saptanmamıştır (p=0.667).

DBK ile cinsiyet arasında bir ilişki saptanmamıştır (p=0.521).

DBK ile pre-op ve erken post op LL, SS ve SDC arasındaki değerler karşılaştırıldığında bir ilişki saptanmamıştır (p=0.179) (p=0.420) (p=0.421).

Sagittal stabil vertebra 6 hastada füzyona katılırken 14 hastada füzyona dahil edilmemiştir. Distal bileşke kifozu gelişen 3 hastada da SSV füzyona katılmıştır. SSV'nin dahil edilmediği durumlarda DBK'na rastlanmamıştır. SSV'nin füzyona dahil edildiği durumlarda DBK gelişme açısından anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p=0,018).

4.2.12. Korreksiyon Oranı

T5-T12 değerinin korreksiyon oranı %48 (%33-%67) bulunmuştur. Korreksiyon oranının cinsiyetlere göre dağılımına baktığımızda kadınlarda daha yüksek olduğunu gördük.

Tablo 7. Cinsiyete göre korreksiyon oranının ortalama değerleri

CİNSİYET	KORREKSİYON ORANI		
	Ortalama (%)	Standart sapma (±)	P<0.05
Erkek	44 (33-61)	9,6	
Kadın	55 (45-67)	6,9	

Pre-op Cobb açısının derecesi ile korreksiyon oranı arasında bir ilişki saptamadık ($p=0.306$).

Korreksiyon oranı daha az olan hastalarda distal bileşke kifoza görülme oranının daha fazla olduğunu gördük. Proksimal bileşke kifoza ile korreksiyon oranı arasında bir ilişki saptamadık.

Tablo 8. PBK ve DBK'nın korreksiyon oranıyla ilişkisi

		KORREKSİYON ORANI (%)	
PBK	<10	52 (33-67)	P=0.571
	>10	46 (35-61)	
DBK	<10	50 (34-67)	P=0,007
	>10	35 (33-35)	

4.2.13. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

İlk olarak SF-36 ile korreksiyon oranı arasındaki ilişkiye baktık. Korreksiyon oranı ile SF-36 alt grupları arasında yapılan değerlendirmede anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

T5-T12 arası kifoza 35° 'den az düzelen 9, 35° 'den fazla düzelen 11 hastamız vardı. Torakal kifoza 35° 'den fazla düzelenlerle az düzelenlerin SF-36 skorları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

PBK ve DBK oluşan hastaların SF-36 skorlarında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 9. Hastaların SF-36 skorları

	Fiziksel Fonksiyon	Fiziksel Sağlığın Kısıtlılığı	Ruhsal Sağlığın Kısıtlılığı	Enerji	Ruhsal İyilik Hali	Sosyal İşlevsellik	Ağrı	Sağlığın Genel Algılanması
1	40	0	100	50	48	62,5	37,5	60
2	90	100	66,7	80	76	100	90	85
3	75	0	66,7	60	60	75	10	15
4	100	75	66,7	75	72	100	90	85
5	45	0	0	30	32	25	22,5	35
6	95	100	66,7	50	40	100	100	60
7	40	0	0	40	36	25	65	40
8	70	50	66,7	25	44	62,5	12,5	25
9	15	25	33,3	50	36	62,5	45	65
10	95	100	100	50	40	87,5	90	55
11	95	100	100	60	44	87,5	40	60
12	25	25	33,3	50	56	62,5	20	45
13	90	100	100	75	76	100	67,5	70
14	95	75	33,3	25	52	62,5	47,5	45
15	50	75	33,3	45	40	62,5	22,5	75
16	90	100	66,7	80	76	100	90	85
17	90	50	100	20	48	100	90	30
18	95	100	66,7	80	88	100	80	75
19	80	75	33,3	80	60	75	57,5	75
20	70	50	33,3	85	84	50	80	75
Ortalama Puanlar	72,2(±26,6)	60(±39,2)	58,3(±32,2)	55,5(±20,9)	55,4(±17,5)	75(±24,3)	57,8(±30,2)	58(±21,1)

Daha sonra SRS-22r yaşam sağlık skoruna bakıldığında ortalama puan 5 üzerinden 3,6 olarak hesaplandı. Alt kategorilerden en düşük ortalamaya sahip olanın ruh sağlığı (ortalama 3), en yüksek olanın ise tedaviden tatmin (ortalama 4,3) olduğu görüldü.

Korreksiyon oranı ile SRS-22r alt grupları arasında yapılan değerlendirmede anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Torakal kifoza 35°'den fazla düzelenlerle az düzelenlerin SRS-22r skorları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 10. Hastaların SRS-22r skorları

	AĞRI	VÜCUT- İMAJ GÖRÜNÜŞÜ	OMURGA FONKSİYONLARI	RUH SAĞLIĞI	TEDAVİDEN TATMİN	ORTALAMA SKOR(/5)
1	11	19	12	16	10	3,9
2	24	24	25	14	10	4,6
3	15	21	14	15	10	4,3
4	24	24	25	14	10	4,5
5	16	14	16	11	5	2,6
6	22	23	23	18	8	4,1
7	12	18	12	17	9	3,7
8	7	18	20	15	9	3,7
9	11	15	13	10	9	3,4
10	16	15	17	12	5	2,7
11	22	24	23	14	10	4,5
12	10	10	13	15	7	2,9
13	23	22	23	21	10	4,4
14	20	23	20	17	10	4,5
15	14	18	19	15	8	3,6
16	23	22	25	14	10	4,6
17	20	19	20	17	10	4,4
18	22	25	24	14	9	4,3
19	16	19	19	18	7	3,5
20	22	24	23	20	9	4,4
Ortalama(/5)	3,5	3,9	3,8	3	4,3	3,9(±0,6)

5. ÇIKARIMLAR

Hastalarımızın ameliyat öncesi yapılan ölçümlerinde ortalama torakal kifoz değeri 75° (61°-98°) olarak saptandı. Ameliyat sonrası erken dönemde çekilen lateral ortoröntgenografilerde yapılan ölçümlerde ortalama torakal kifoz değeri 38° (22°-65°) olarak ölçüldü. Hastaların yapılan son takiplerinde çekilen lateral ortoröntgenografilerinde ortalama torakal kifoz değeri ise 39° (24°-70°) olarak ölçüldü. Düzelmeye zamanla ortaya çıkan kayıp ise ortalama 1° olarak saptandı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem torakal kifoz ölçümleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat öncesi ölçümlerle son takipte yapılan ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Ameliyat sonrası erken dönem ölçümleriyle son takip ölçümleri karşılaştırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.350$). Buna göre, cerrahi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı derecede sağlanan düzelmenin korunduğu sonucuna vardık. Ayrıca, düzelmeyle zamanla ortaya çıkan ortalama 1°'lik kayıp çok düşük olup, ölçüm hatası sınırları içinde değerlendirilebilir.

Çalışma grubumuzdaki 20 hastanın 5'i, 20 yaş ve üzerinde, diğerleri 11-18 yaş arasındadır. 20 hastanın 4'ünde frontal düzlemde skolyoz deformitesi gözlemlendi. Hastaların deformite ölçümünde Cobb yöntemi kullanıldı. Ameliyat öncesi en düşük deformite açısı 10,3°, en yüksek deformite açısı ise 34° ve ortalama değer ise 16,8° olarak ölçüldü. Ameliyat sonrası bu eğriliklerin birinin 14,1°, diğerinin 8,7° olduğu görüldü. Kalan 2 hastanın da skolyozu tamamen düzeldi.

Ameliyat sonrası erken dönemde yapılan ölçümlerde 7 hastada PBK (10°-15°-15°-19°-22°-24°-28°), 2 hastada DBK (14°-21°), 1 hastada da hem PBK (13°) hem de DBK (15°) görüldü. Sagittal stabil vertebra 6 hastada füzyona katılırken 14 hastada füzyona dahil edilmemiştir. Distal bileşke kifozu gelişen 3 hastada da SSV füzyona katılmıştır. SSV'nin dahil edilmediği durumlarda DBK'na rastlanmamıştır. SSV'nin füzyona dahil edildiği durumlarda DBK gelişme açısından anlamlı bir ilişki saptanmıştır. PBK gelişen hastaların proksimaldeki füzyon seviyesi 1 hastada T2, 3 hastada T4, 3 hastada T5, 1 hastada T6 olarak saptanmıştır. PBK ve DBK gelişen hastaların şikayeti olmaması üzerine reopere edilmedi.

Düzelme miktarındaki değişmeyle veya kavşak kifoza oluşmasıyla yaşam skorları arasında bir bağlantı bulunamamıştır.

2 hastamızda (7. ve 8. Olgu) enstrümentasyonun proksimal kısmında pedikül vidası yerine kanca kullandı. Bu hastalarda da yeterli düzelme sağlandı ve kavşak kifoza izlenmedi.

1 olgunun (5.olgusu) proksimalde 2 vidanın pull out olması üzerine revizyon cerrahisi yapıldı ve vidalar yenileriyle değiştirildi, takiplerde sıkıntı çıkmadı. Hiçbir hastamızda rod kırılması, enfeksiyon, tromboemboli, nörolojik ve gastrointestinal komplikasyon görülmedi.



6. ÖRNEK OLGULAR

Olgu 1

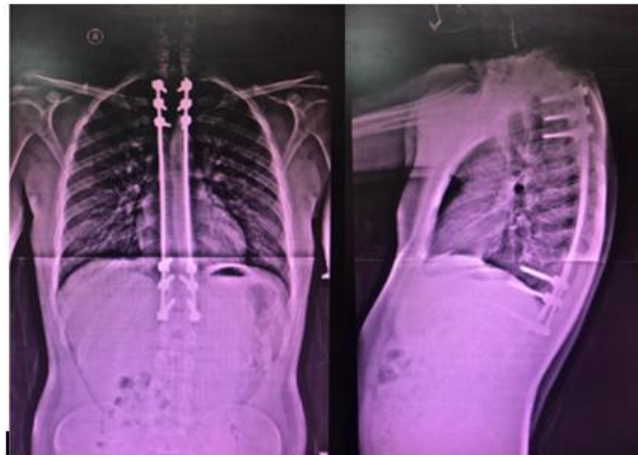
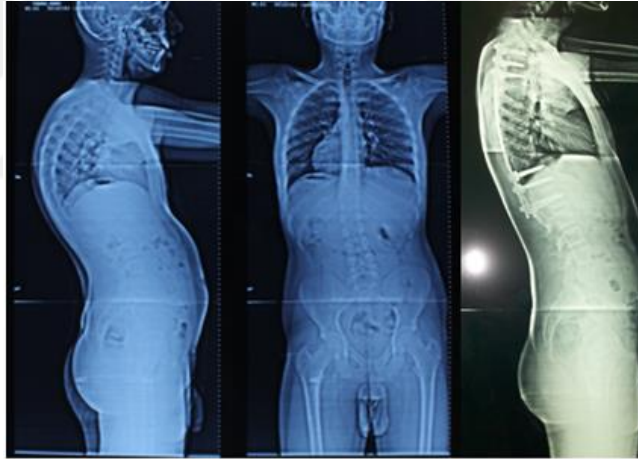
A.Ö. 13 yaşında erkek hasta 2011 yılında sırtında ağrı ve kamburluk şikayeti ile tarafımıza başvurdu. Hastanın çekilen grafilerinde 71° kifoz saptandı. Hastanın T2-L1 seviyesine posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulandı. Hastanın 121. ay takibinde çekilen grafisinde PBA: 35° DBA:3° SRS-22r skoru: 3,9 SF-36 Ağrı: 37 SF:42 FF:40 olarak saptandı (Tablo 11, Şekil 23-24).

Tablo 11. 1.olgunun ölçüm değerleri

Ölçüm parametreleri	Ameliyat öncesi değerleri	Ameliyat sonrası erken dönem	Ameliyat sonrası geç dönem
Torakal Kifoz	71°	32°	31°
Torakolomber Bileşke	7°	5°	12°
Lomber Lordoz	-53°	-52°	-43°
Sakral Slop	36°	38°	49°
Sagittal Denge Çizgisi	-13 mm	-13 mm	-68 mm
Torakal Uzunluk	200 mm	272 mm	269 mm
Torakal Çap	64 mm	26 mm	31 mm
Voutsinas İndeksi	32	9	11
Lomber Uzunluk	154 mm	152 mm	149 mm
Lomber Çap	19 mm	20 mm	17 mm
Proksimal Bileşke Kifozu	-	28°	35°
Distal Bileşke Kifozu	-	3°	3°
Skolyoz	10°	8°	8°



Şekil 23. 1.olgunun klinik fotoğrafları



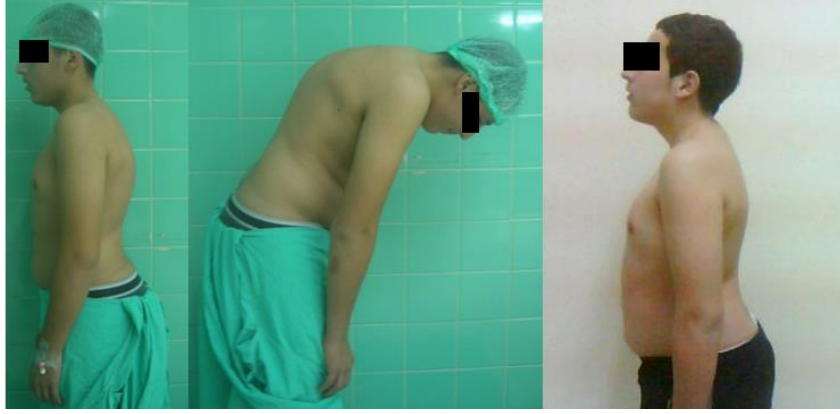
Şekil 24. 1.olgunun ortoröntgenogramları

Olgu 2

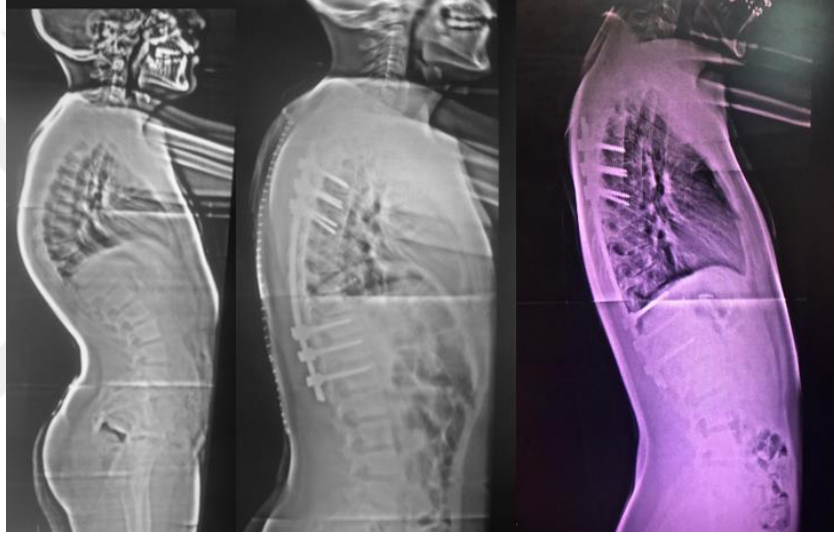
A.K. 14 yaşında erkek hasta 2010 yılında sırtında şekil bozukluğu şikayeti ile tarafımıza başvurdu. Hastanın çekilen grafilerinde 61° kifoz saptandı. Hastaya T4-L1 seviyesine posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulandı. Hastanın 60. ay takibinde çekilen grafisinde PBA: 16° DBA: 7° SRS-22r skoru: 4,6 SF-36 Ağrı:90 SF:100 FF:90 olarak saptandı (Tablo 12, Şekil 25-26).

Tablo 12. 2.olgunun ölçüm değerleri

Ölçüm parametreleri	Ameliyat öncesi değerleri	Ameliyat sonrası erken dönem	Ameliyat sonrası geç dönem
Torakal Kifoz	61°	33°	24°
Torakolomber Bileşke	-3°	-3	-9°
Lomber Lordoz	-49°	-25°	-49°
Sakral Slop	41°	39°	37°
Sagittal Denge Çizgisi	-73 mm	-50 mm	-60 mm
Torakal Uzunluk	211 mm	251 mm	250 mm
Torakal Çap	59 mm	39 mm	39 mm
Voutsinas İndeksi	28	15	15
Lomber Uzunluk	145 mm	164 mm	170 mm
Lomber Çap	26 mm	8 mm	20 mm
Proksimal Bileşke Kifozu	-	15°	16°
Distal Bileşke Kifozu	-	4°	7°
Skolyoz	-	-	-



Şekil 25. 2.olgunun klinik fotoğrafları



Şekil 26. 2.olgunun ortoröntgenogramları

Olgu 3

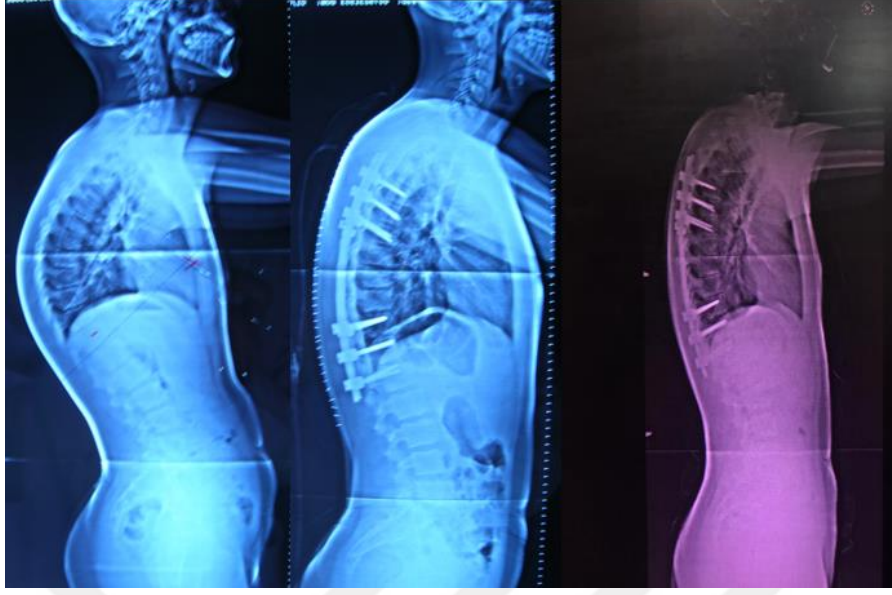
M.F.U. 15 yaşında erkek hasta 2010 yılında sırtında ağrı ve kamburluk şikayeti ile tarafımıza başvurdu. Hastanın çekilen grafilerinde 80° kifoz saptandı. Hastanın T5-L1 seviyesine posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulandı. Hastanın 40. ay takibinde çekilen grafisinde PBA: 24° DBA: 1° SRS-22r skoru: 4,5 SF-36 Ağrı: 40 SF:87 FF:95 olarak saptandı (Tablo 14, Şekil 29-30).

Tablo 13. 3.olgunun ölçüm değerleri

Ölçüm parametreleri	Ameliyat öncesi değerleri	Ameliyat sonrası erken dönem	Ameliyat sonrası geç dönem
Torakal Kifoz	80°	42°	48°
Torakolomber Bileşke	21°	17°	19°
Lomber Lordoz	-40°	-32°	-30°
Sakral Slop	17°	22°	31°
Sagittal Denge Çizgisi	13 mm	-16 mm	-7 mm
Torakal Uzunluk	225 mm	270 mm	272 mm
Torakal Çap	58 mm	49 mm	52 mm
Voutsinas İndeksi	25	18	19
Lomber Uzunluk	147 mm	161 mm	170 mm
Lomber Çap	19 mm	15 mm	13 mm
Proksimal Bileşke Kifoza	-	22°	24°
Distal Bileşke Kifoza	-	1°	1°
Skolyoz	-	-	-



Şekil 27. 3.olgunun klinik fotoğrafları



Şekil 28. 3.olgunun ortoröntgenogramları

7. TARTIŞMA

SK'da adölesan çağda deformiteyle birlikte ağrı ve yorgunluk hissi önde gelen yakınmalar arasında olup iskelet matüritesinin tamamlanmasıyla bu yakınmalar hafifler. Erişkin yaşta ağrı, omurgadaki dejeneratif değişikliklere bağlıdır⁴⁹. Cerrahi endikasyonlar arasında ağrı, deformite, kozmetik görünüm, nörolojik defisit varlığı, progresif kardiopulmoner disfonksiyon bulunmaktadır²¹. Fakat ileri derece deformiteler haricinde ağrı ve kozmetik görünüm için cerrahi yapılıp yapılmayacağı konusunda fikir birliği sağlanamamıştır⁵². Sorensen, SK hastalarının yarısında ilerleyen zamanlarda sırt ağrısı görüldüğünü belirtmiştir³. Travaglini, tedavi almamış 25 yıl boyunca takip edilen 50 SK hastasının 40'ında kifoz deformitesinde ilerleme ve vertebralarda yapısal değişiklikler olduğunu belirtmiştir⁴⁹. Lowe, 75°'den az kifozu olan hastalarda uzun dönem takipte şiddetli ağrı ve fonksiyonel kısıtlama olmadığını belirtmiştir⁶⁴. L. Ristolainen ve ark. tarafından yapılan çalışmada tedavi almamış 46 yıl takipli Scheuermann kifozlu 19 hastanın sırt, bel ve siyatik ağrıları nedeniyle günlük aktivitelerinin kısıtlandığı tespit edilmiş ve hastaların özellikle merdiven çıkmada ve kısa mesafe yük taşımada zorlandıkları görülmüştür⁶⁵. Bradford, Milwaukee korse ile takip ettiği 168 SK hastasının 96'sında kifoz deformitesinde ilerleme saptamıştır ve 75°'den az kifozu olanlarda sadece kronik sırt ağrısı olduğunu belirtmiştir⁵⁰. Murray, SK' nun doğal seyrini görmek için cerrahi tedavi görmemiş 67 SK hastasını 31 yıl boyunca takip etmiş ve ortalama kifoz açısını 71° olarak ölçmüştür. SK hastalarında daha fazla sırt ağrısı bulunduğunu, daha az aktivite gerektiren iş seçtiklerini, gövde ekstansiyon hareketlerinin az olduğunu ve farklı yerlerde lokalize ağrıları olduğunu saptamıştır. Hastalar kontrol grubuyla kıyaslandığında; eğitim durumları, sırt ağrısı nedenli işgünü kaybı, günlük yaşam aktivitelerindeki ağrı, sosyal statüleri, sosyal aktivitelerde kısıtlılık, sırt ağrısı için ilaç kullanımı ve eğlence aktivitelerinin seviyelerinde farklılık gözlenmemiştir. 71°'den fazla kifoz açısı olanlar ise, daha hafif işlerde çalışmışlar, daha fazla ağrı hissetmişler ve dış görünüşlerinden daha fazla rahatsız olmuşlardır⁴³. Herndon ve arkadaşları 13 SK hastasına kombine anterior posterior füzyon yapmışlar ve 12'sinde ağrının düzeldiğini bildirmişlerdir⁶⁶, Lowe, 24 hastaya iki aşamalı anterior gevşetme füzyon ve posterior füzyon yapmış, hastaların 18'inde, ağrıda %75'ten fazla oranda azalma bildirmiştir⁶⁷. Speck ve Chopin, 59

hastaya kombine ve sadece posteriordan spinal füzyon yapmış, ameliyat öncesi hastaların 28'inde şiddetli 10'unda daha az şiddette ağrı varmış ve 10'unda ameliyat sonrası ağrının devam ettiğini belirtmiştir⁶⁸. Lowe ve Kasten, anterior gevşetme ve Cotre-Dubousset enstrümentasyonu ile posterior füzyon yaptıkları 32 hastanın 28'ine anket yapmışlar ve 27'sinde ameliyat sonrası günlük aktivitelerini engelleyen ağrılarının kalmadığını söylemişlerdir⁶⁹. Heiko koller ve arkadaşları kombine cerrahi uyguladıkları 2 yıl takipli 111 hastada ortalama torakal kifoz değerinin 68 dereceden 37 dereceye düştüğünü ve toplam SRS skorunun 91 gibi yüksek bir değer olduğunu bildirmişlerdir⁷⁰. Koptan ve arkadaşları 2 aşamalı anterior gevşetme ve posterior füzyon uyguladıkları 17 hastayla tek aşamalı segmental pedikül vidalarıyla posterior füzyon uyguladıkları 16 hastanın 2 yıllık sonuçlarını karşılaştırmışlar. Kifozdaki düzelme miktarı açısından anlamlı derecede fark saptanmamış. Hasta memnuniyeti, ağrı azalma ve fonksiyonel sonuçlar açısından tek seanslı posterior füzyon uyguladıkları hastalar lehine daha iyi sonuçlar bildirmişlerdir. Bu grupta hastanede kalış süresinin ve ameliyat süresinin daha kısa olduğu görülmüş ve daha az kan kaybı saptanmış.⁷¹

Jackson ve McManus semptomu olmayan 100 erişkinde yaptığı çalışmada, C7 sagittal denge çizgisinin S1'in arka üst köşesinin 0,05 cm arkasından geçtiğini belirtmişler, ayrıca 100 mekanik bel ağrısı olan erişkinde yaptıkları değerlendirmede ise C7 denge çizgisinin S1'in arka üst köşesinin 0,29 cm önünden geçtiğini tespit etmişlerdir²⁴. Vedantam ve arkadaşları 88 asemptomatik adolesanda yaptığı çalışmada, C7 sagittal denge çizgisinin S1'in ön üst köşesinin 5,6 cm arkasından geçtiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 100 asemptomatik erişkinde, sagittal denge çizgisinin S1'in ön üst köşesinin 3,2 cm arkasından geçtiğini belirtmişlerdir. Güncel literatür C7 Sagittal denge çizgisinin S1'in arka üst köşesine göre ± 2 cm fark olabileceği yönündedir⁷². Çalışmaya dahil ettiğimiz 20 vakanın ameliyat öncesi 11 tanesinde, ameliyat sonrası geç dönemde 13 tanesinde sagittal denge bozukluğu mevcuttu. Global kifoz, lomber lordoz, torakal uzunluk, çap ve Vİ indekste istatistiksel olarak anlamlı düzelme olmasına rağmen sagittal dizilim yeterince restore edilememiştir.

Voutsinas ve arkadaşları, 670 sağlıklı kişi üzerinde yaptıkları sagittal düzlem analizinde torakal kifoz açısını ortalama 36,7°, lomber lordoz açısını ortalama -52,2° ve sakral inklinasyon açısını ise ortalama 51,7° olarak tespit etmişlerdir³⁰. Boseker ve arkadaşları, yaşları 5 ile 19 arasında değişen 121 sağlıklı kişide yaptıkları çalışmada,

torakal kifozun en düşük değerini 17° ve en yüksek değerini ise 51° bulmuşlardır. Normal torakal kifoz değerini 20° - 50° olarak belirtmişlerdir⁷³. Bernhardt ve Bridwell 102 sağlıklı adölesanda yaptıkları sagittal düzlem analizinde, torakal kifoz açısını ortalama 36° , lomber lordoz açısını ortalama -44° olarak bulmuşlardır²³. Fon, ortalama yaşı 27 olan sağlıklı 316 vakada, fizyolojik kifoz için maksimum sınırı 45° olarak belirtmiştir³¹. Normal torakal kifoz değerini 20° - 50° olarak belirtmişlerdir. Vedantam ve arkadaşlarının yaptıkları retrospektif çalışmada, yaş ortalaması 13 olan 88 asemptomatik adölesanda T10-L2 arası ölçümlerde torakolomber bileşke açısının en düşük -6° , en yüksek 8° ve ortalama açı değerinin ise $+1^{\circ}$ olduğunu bildirmiştir²². Çalışmamızda T5-T12 kifoz, torakolomber bileşke ve lomber lordozda normal ve normale yakın değerler elde edilmiştir.

Voutnias indeks, torakal eğriliğin morfometrisi hakkında Cobb açısal değerinden daha fazla bilgi vermektedir. Normal değeri, $10 \pm 2,5$, olarak belirtilmiştir. Arun ve arkadaşları, 15 SK'ndan 8'ine ameliyat sırasında hazırlanmış kosta otogreftiyle anterior füzyon ve 7'sine anterior titanyum kafes ile enstrümentasyon, ardından da her iki gruba posterior enstrümentasyon uygulamışlardır⁷⁴. Ameliyat sırasında hazırlanmış kosta otogreftiyle anterior füzyon uyguladıkları hastaların ameliyat öncesi Vİ ortalaması 27,9 iken, ameliyat sonrası son takipte 13,2 olarak bulmuşlardır. Anterior titanyum kafes uyguladıkları hastaların ameliyat öncesi Vİ ortalaması 28,7 iken, ameliyat sonrası son takipte 14 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz morfometrik değerlerin mevcut literatürle uyumlu olduğunu saptadık.

Lowe ve Kasten, kombine anterior gevşetme ve posterior segmental hibrit enstrümentasyon uyguladıkları 32 hastanın ameliyat öncesi ortalama kifoz değerini 85° , ameliyat sonrası ise 43° , düzelmede kaybın ise 4° olduğunu bulmuşlardır. 10 hastada PBK geliştiğini ve bunun sebebinin de fazla düzeltmeye bağlı olduğunu, bu durumdan kaçınmak için de preoperatif kifoz derecesinden %50 fazla düzeltme sağlanmaması ve post-op kifoz açısının 40° 'den az olmaması gerektiğini söylemişlerdir. 9 hastada da distal kavşak kifozu saptamış olup distalde kifotik segmenti füzyona dahil ederek bu durumdan kaçınabileceğini söylemişlerdir⁶⁹. Yang torakoskopik anterior gevşetme ve aynı seansta posterior enstrümentasyon ve füzyon uyguladığı 16 hastanın takiplerinde düzelmede ortalama 2° kayıp olduğunu bildirmiştir⁷⁵. Papagelopoulos, 13 SK hastasına segmental kanca/hibrit enstrümentasyon kullanarak posterior yaklaşımla cerrahi

uygulamış, torakal kifoz ortalama 68,5°'den 40°'ye inmiş ve 4,5 yıl takip sonrası düzelmede ortalama 5,8° kayıp saptamıştır. 2 hastada bileşke kifozu gelişmiştir. Rijit ve ortalama torakal kifozu 86° olan 7 hastada kombine anterior ve posterior cerrahi uygulanmıştır⁷². Ferreira-Alves ve arkadaşları, ortalama yaşları 16,3 yıl olan 38 SK hastasına posterior girişimle Resina segmenter fleksibl rod enstrümantasyonu uygulamışlardır⁷⁶. Ameliyat öncesi 67,6° olan ortalama kifoz değeri ameliyat sonrası 39°'ye düşmüş 5 yıllık takip sonrasında ise düzelmede 3,7°'lik kayıp saptanmıştır. Ponte, 2007'de deformite apeksinde superior ve inferior fasetleri aldığı posterior kolon kısaltma tekniği ve kanca kullanarak tedavi ettiği 17 SK hastasında torakal kifoz değerini ortalama 48°'ye indirmiş ve 39 aylık takip sonrasında düzelmede 3°'lik kayıp olduğunu bildirmiştir⁵⁹. Lim ve arkadaşları, 20'sine anterior gevşetme yapılan 23 SK hastasına çok seviyeli posterior hibrit enstrümantasyon uygulamışlar ve torakal kifoz değerleri 83°'den 46°'ye düşmüş, takipte de 5°'lik kayıp bildirmişlerdir⁴. Herrera-Soto ve arkadaşları, VATS ile anterior spinal gevşetme ve posterior spinal füzyon uyguladıkları 19 SK hastasını ortalama 2,7 yıl takip etmişler ve torakal kifoz değerinin 84,8°'den 43,7°'ye düştüğünü son takipte ise ortalama 45,3° olduğunu belirtmişlerdir⁷⁷. Lee ve arkadaşları, 18 SK hastasına yalnız posterior girişimle pedikül vidası kullanarak cerrahi uygulamışlar ve bunları anterior-posterior füzyon yapılmış 21 SK hastasıyla karşılaştırmışlardır¹³. Sadece posterior girişim uygulanan 18 hastanın 12'sine apikal Smith-Petersen osteotomisi uygulanmıştır. 2 yıllık takip sonucunda, SK cerrahisinde daha kısa ameliyat süresi, daha az kan kaybı, daha az komplikasyon oranı ve kifozda daha iyi düzelme ve füzyon tespit etmişlerdir. Behrbalk ve arkadaşları, 10 vakada tüm pedikülleri vidalamışlar (ortalama 25 vida), 11 vakada pediküllerin %54-69'u vidalanmış (ortalama 16 vida). Postoperatif kifoz düzelmesi her iki grupta da benzer izlenmiş. 1. grupta 4 hastada, 2. grupta 2 hastada komplikasyon gelişmiş. Maliyet 2. grupta %32 oranında azaltılmış⁷⁸.

PBK sıklığı SK cerrahisi sonrası %30-32, erişkin skolyoz cerrahisi sonrası %17-39, adölesan idiyopatik skolyoz (AİS) cerrahisi sonrası ise %27-28 dolaylarında bildirilmiştir⁷⁹⁻⁸³. DBK sıklığı ise SK cerrahisi sonrasında %5-50, AİS cerrahisi sonrasında %6,9 olarak bildirilmiştir^{84, 85}. Çalışmamızda PBK sıklığı %40 ve DBK sıklığı %15 olarak bulunmuştur.

Bridwel K ve ark. ile Kim YJ ve ark. 55 yaş üzerini PBK için risk faktörü olarak belirlemişlerdir^{86, 87}. Kim HJ ve ark. DBK ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildirmiştir⁸⁵. Cinsiyet yapılan araştırmalarda PBK ve DBK için risk faktörü olarak bildirilmemiştir^{80, 83, 85, 88, 89}. Bizim çalışmamızda PBK gelişimi ve yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. DBK gelişen hastaların yaş ortalamaları, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmamıştır. Cinsiyet ile DBK ve/veya PBK gelişimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Liu F Y ve ark. yaptıkları 2215 kişiyi kapsayan metaanalizde torakal kifozun 40°'den fazla düzelmesinin PBK gelişimi için risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir⁹⁰. Ghasemi A ve ark. DBK gelişen hastalarda TK'nın anlamlı düzeyde düşük olduğunu göstermişlerdir⁹¹. Kim HJ ve ark. ile Yang J ve ark. ise DBK ile preoperatif ve postoperatif TK arasında anlamlı bir ilişki saptamamışlardır^{85, 92}. Biz çalışmamızda korreksiyon oranı daha az olan hastalarda distal bileşke kifozu görülme oranının daha fazla olduğunu gördük. Proksimal bileşke kifozu ile korreksiyon oranı arasında bir ilişki saptamadık.

Denis F ve ark. LL'un PBK oluşumuna etkisi olmadığını bildirmişlerdir⁸¹. Ghasemi A ve ark. DBK ile preoperatif ve postoperatif LL değişimi arasında anlamlı bir ilişki saptadıklarını göstermişlerdir⁹³. Kim HJ ve ark. ile Yang J ve ark. ise DBK ile preoperatif ve postoperatif LL değişimi arasında anlamlı bir ilişki saptamadıklarını bildirmiştir^{85, 92}. Postoperatif ölçülen LL, SS, SDÇ ile DBK gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Cho KJ ve ark. 31 hastalık serilerinde SSV'nin füzyona dahil edildiği 24 hastanın 2'sinde, SSV'nin füzyona dahil edilmediği 7 hastanın 5'inde DBK saptamış olup SSV'nin füzyona katılması gerektiğini belirtmişlerdir⁹⁴. Çalışmamızda bundan farklı olarak DBK gelişen hastaların 3'ünde de SSV füzyona dahil edilmiştir.

SK nedeniyle ameliyat edilen hastaların kontrollerinde yaşam kalitesini belirlemek için farklı skorlama sistemleri kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda hastaların klinik sonuçlarını belirlemek için bakılan skorlamalar PBK olup olmamasına göre belirgin farklılık göstermemiştir^{87, 88}. Glattes ve ark. PBK (+) grupta SRS-24 skorlarını daha düşük bulmuştur⁹⁵. Kim YJ ve ark. ile Hassanzadeh ve ark. SRS-22 skorunun PBK gelişen hastalarda daha düşük olduğunu saptamıştır^{96, 97}. SF-36 ile PBK inceleyen çalışmalarda anlamlı bir ilişki saptanmamıştır^{36, 83}. Kim HJ ve ark. DBK ile

SRS-22R skoru arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir⁸⁵. PBK ve/veya DBK gelişen hastaların SF-36 alt skorları ve SRS-22r skorlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. DBK ve PBK radyolojik tanımlamalar olup genellikle asemptomatik olmaları nedeniyle kliniğe birebir yansımamaktadır. Bu nedenle SF-36 ve SRS-22r skorlarmalarının bileşke kifoza ile korele olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızın zayıf yönü retrospektif olması ve anterior posterior kombine cerrahi ile tüm pediküllerin vidalandığı bir SK kontrol grubunun bulunmaması söylenebilir. Bu yaklaşımların cerrahi süresi , kan kaybı fazlalığı , pnömotoraks , plevral effüzyon, tromboemboli, akut renal yetmezlik, enfeksiyon gibi morbidite ve komplikasyon oranlarının fazlalığı ,aynı düzeltme ve daha az komplikasyona sahip maliyet açısından etkin yalnız posterior segmental pedikül vida cerrahi seçeneğini daha fazla tercih edilebilir kılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Şar C, ÖZCAN EJİBaTvT, Özcan E. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. 2002;1:9-14.
2. Scheuermann HJUl. Kyphosis dorsalis juvenilis. 1920;82:385.
3. Sørensen KH. Scheuermann's juvenile kyphosis: clinical appearances, radiography, aetiology, and prognosis: Munksgaard; 1964.
4. Lim M, Green DW, Billingham JE, Huang RC, Rawlins BA, Widmann RF, et al. Scheuermann kyphosis: safe and effective surgical treatment using multisegmental instrumentation. 2004;29(16):1789-94.
5. McKenzie L, Sillence DJJomg. Familial Scheuermann disease: a genetic and linkage study. 1992;29(1):41-5.
6. Bradford DS, Moe JH, Montalvo F, Winter RJTJoB, Volume JSA. Scheuermann's kyphosis. Results of surgical treatment by posterior spine arthrodesis in twenty-two patients. 1975;57(4):439-48.
7. Asher MA, Lai S-M, Carlson BB, Gum JL, Burton DCJS. Transverse plane pelvic rotation increase (TPPRI) following rotationally corrective instrumentation of adolescent idiopathic scoliosis double curves. 2010;5(1):1-10.
8. Greene TL, Hensinger RN, Hunter LYJJopo. Back pain and vertebral changes simulating Scheuermann's disease. 1985;5(1):1-7.
9. Schmorl GJFGR. Die Pathogenese der juvenilen Kyphos. 1930;41:359.
10. Overgaard KJNM. Prolapses of nucleus pulposus and Scheuermann's disease. 1940;5:593-603.
11. Luque ERJS. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. 1982;7(3):256-9.
12. Cotrel Y, Dubousset JJRdcoerdlam. Nouvelle technique d'ostéosynthèse rachidienne segmentaire par voie postérieure. 1984;70(6):489-94.
13. Lee SS, Lenke LG, Kuklo TR, Valenté L, Bridwell KH, Sides B, et al. Comparison of Scheuermann kyphosis correction by posterior-only thoracic pedicle screw fixation versus combined anterior/posterior fusion. 2006;31(20):2316-21.
14. Gray H. Anatomy of the Human Body.[online ed.]. Bartleby. com, 2000.
15. Uluçam E. Omurga hareketlerinin Rom değerlerinin üç boyutlu hareket analiz yöntemi ile ölçümü: Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2003.
16. Frankel V, Nordin MJL, Febiger. Basic biomechanics of the skeletal system. Philadelphia. 1989:3-29.
17. Moore K, Dalley F. Clinically oriented anatomy. 4. Baskı. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore; 1992.
18. Naderi S, Yücesoy K, Özgen S. Omurga stabilizasyonunun biyomekaniği: Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı. İstanbul; 1998.
19. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children E-Book: Elsevier Health Sciences; 2020.
20. O'Brien M, Kuklo T, Blanke K, Lenke L. Spinal deformity study group radiographic measurement manual. Memphis, TN: Medtronic Sofamor Danek USA. Inc; 2004.
21. Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics E-Book: Expert Consult Premium Edition-Enhanced Online Features: Elsevier Health Sciences; 2012.

22. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KHJS. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. 1998;23(2):211-5.
23. Bernhardt M, Bridwell KHJS. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. 1989;14(7):717-21.
24. Jackson RP, McManus ACJCOiO. Pelvic lordosis and pelvic incidence: the relationship of pelvic parameters to sagittal spinal profile. 2004;15(3):150-3.
25. Kapandji I, Honoré LJTPotJCL. The Physiology of the Joints: The upper limb, ser. 2007.
26. Paajanen H, Alanen A, Erkintalo M, Salminen JJ, Katevuo KJSr. Disc degeneration in Scheuermann disease. 1989;18(7):523-6.
27. Wenger DR, Frick SLJS. Scheuermann kyphosis. 1999;24(24):2630.
28. Stotts AK, Smith JT, Santora SD, Roach JW, D'Astous JLJS. Measurement of spinal kyphosis: implications for the management of Scheuermann's kyphosis. 2002;27(19):2143-6.
29. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. 1982;7(4):335-42.
30. SA VJCO. MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine. 1986;210:235-42.
31. Fon GT, Pitt MJ, Thies Jr ACJAJoR. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. 1980;134(5):979-83.
32. Mac-Thiong J-M, Labelle H, Berthodaud E, Betz RR, Roussouly PJESJ. Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. 2007;16(2):227-34.
33. BICK EM, COPEL JWJJ. The ring apophysis of the human vertebra: contribution to human osteogeny. II. 1951;33(3):783-7.
34. Halal F, Gledhill RB, Fraser FCJAJoDoC. Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. 1978;132(11):1105-7.
35. Axenovich T, Zaidman A, Zorkoltseva I, Kalashnikova E, Borodin PJAJomg. Segregation analysis of Scheuermann disease in ninety families from Siberia. 2001;100(4):275-9.
36. Damborg F, Engell V, Andersen M, Kyvik KO, Thomsen KJJ. Prevalence, concordance, and heritability of Scheuermann kyphosis based on a study of twins. 2006;88(10):2133-6.
37. Schmorl G, Junghanns H. Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik: pathologisch-anatomische Untersuchungen: Thieme; 1953.
38. Lambrinudi CJBmj. Adolescent and senile kyphosis. 1934;2(3852):800.
39. Scoles PV, Latimer BM, DiGIOVANNI BF, Vargo E, Bauza S, Jellema LMJS. Vertebral alterations in Scheuermann's kyphosis. 1991;16(5):509-15.
40. Lopez RA, Burke SW, Levine DB, Schneider RJS. Osteoporosis in Scheuermann's disease. 1988;13(10):1099-103.
41. Gilsanz V, Gibbens D, Carlson M, King JJTJoB, Volume JsA. Vertebral bone density in Scheuermann disease. 1989;71(6):894-7.
42. Weinstein SL, Wenger DR. The pediatric spine: principles and practice. LWW; 1994.
43. Murray PM, Weinstein SL, Spratt KFJTJob, volume jsA. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. 1993;75(2):236-48.
44. Bradford DS, Brown DM, Moe JH, Winter RB, Jowsey JJCO, Research R. Scheuermann's kyphosis: a form of osteoporosis? 1976 (118):10-5.
45. Stagnara P, Fauchet R, Du Peloux J, Faucon B, Morvezen GJP. Scheuermann's disease. Pathogenic elements. Ambulatory orthopedic treatment and results. 1966;21(3):361-4.

46. Chiu K, Luk KJS. Cord compression caused by multiple disc herniations and intraspinal cyst in Scheuermann's disease. 1995;20(9):1075-9.
47. Graham EJ, Lenke LG, Lowe TG, Betz RR, Bridwell KH, Kong Y, et al. Prospective pulmonary function evaluation following open thoracotomy for anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. 2000;25(18):2319-25.
48. Cobb WJ. A graphic method of anatomy. 1946;94:454.
49. Travaglini F, Conte M. Cifosi 25 anni dopo. Progressi in patologia vertebrale: A Gaggi, Bologna; 1982. p. 163.
50. BRADFORD DS, MOE JH, MONTALVO FJ, WINTER RBJ. Scheuermann's kyphosis and roundback deformity: Results of Milwaukee brace treatment. 1974;56(4):740-58.
51. Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann's kyphosis. 1999;11(1):70-5.
52. Tsirikos A, Jain AJ. Scheuermann's kyphosis; current controversies. 2011;93(7):857-64.
53. Arlet VJ. Anterior thoracoscopic spine release in deformity surgery: a meta-analysis and review. 2000;9(1):S017-S23.
54. Sachs B, Bradford D, Winter R, Lonstein J, Moe J, Willson SJ. Scheuermann kyphosis. Follow-up of Milwaukee-brace treatment. 1987;69(1):50-7.
55. Montgomery SP, Erwin WE. Scheuermann's kyphosis--long-term results of Milwaukee braces treatment. 1981;6(1):5-8.
56. Hamzaoglu A, Ozturk C, Korkmaz MF, Karatoprak O, Enercan M, Tezer MJ. A New Technique to Prevent Proximal Junctional Kyphosis in The Surgical Treatment of Scheuermann Disease. 2009;9(10):20S-1S.
57. Smith-Petersen M, Larson CB, Aufranc OE. Osteotomy of the spine for correction of flexion deformity in rheumatoid arthritis. 1945;27(1):1-11.
58. Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy J-P, Lafage VJ. Adult spinal deformity—postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. 2010;35(25):2224-31.
59. Ponte AJ. Posterior column shortening for Scheuermann's kyphosis. An innovative one-stage technique. 2003.
60. Ware Jr JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. 1992;473-83.
61. Kocyigit HJ. Turkish validity and reliability of short-form 36. 1999;12:102-6.
62. Leelapattana P, Keorochana G, Johnson J, Wajanavisit W, Laohacharoensombat WJ. Reliability and validity of an adapted Thai version of the Scoliosis Research Society-22 questionnaire. 2011;5(1):35-40.
63. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroglu RE, Yazici M, Akcali O, et al. Reliability and validity of adapted Turkish Version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. 2005;30(21):2464-8.
64. Lowe TG, Line BG. Evidence based medicine: analysis of Scheuermann kyphosis. 2007;32(19):S115-S9.
65. Ristolainen L, Kettunen JA, Kujala UM, Heinonen A, Schlenszka DJ. Progression of untreated mild thoracic Scheuermann's kyphosis—Radiographic and functional assessment after mean follow-up of 46 years. 2017;22(4):652-7.
66. Herndon WA, Emans JB, Micheli LJ, Hall JE. Combined anterior and posterior fusion for Scheuermann's kyphosis. 1981;6(2):125-30.
67. Lowe TG. Double L-rod instrumentation in the treatment of severe kyphosis secondary to Scheuermann's disease. 1987;12(4):336-41.

68. Speck G, Chopin DJTJoB, volume JSB. The surgical treatment of Scheuermann's kyphosis. 1986;68(2):189-93.
69. Lowe TG, Kasten MDJS. An analysis of sagittal curves and balance after Cotrel-Dubousset instrumentation for kyphosis secondary to Scheuermann's disease. A review of 32 patients. 1994;19(15):1680-5.
70. Koller H, Juliane Z, Umstaetter M, Meier O, Schmidt R, Hitzl WJESJ. Surgical treatment of Scheuermann's kyphosis using a combined antero-posterior strategy and pedicle screw constructs: efficacy, radiographic and clinical outcomes in 111 cases. 2014;23(1):180-91.
71. Koptan WM, ElMiligui YH, ElSebaie HBJTSJ. All pedicle screw instrumentation for Scheuermann's kyphosis correction: is it worth it? 2009;9(4):296-302.
72. Papagelopoulos PJ, Klassen RA, Peterson HA, Dekutoski MBJCO, Research® R. Surgical treatment of Scheuermann's disease with segmental compression instrumentation. 2001;386:139-49.
73. Boseker EH, Moe JH, Winter RB, Koop SEJJoPO. Determination of "normal" thoracic kyphosis: a roentgenographic study of 121 "normal" children. 2000;20(6):796-8.
74. Arun R, Mehdian S, Freeman BJ, Sithole J, Divjina SJTSJ. Do anterior interbody cages have a potential value in comparison to autogenous rib graft in the surgical management of Scheuermann's kyphosis? 2006;6(4):413-20.
75. Yang C, Askin G, Yang SJZwkzz. Combined thoracoscopic anterior spinal release and posterior correction for Scheuermann's kyphosis. 2004;42(21):1293-5.
76. Ferreira-Alves A, Resina J, Palma-Rodrigues RJTJoB, volume JSB. Scheuermann's kyphosis. The Portuguese technique of surgical treatment. 1995;77(6):943-50.
77. Herrera-Soto JA, Parikh SN, Al-Sayyad MJ, Crawford AHJS. Experience with combined video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) anterior spinal release and posterior spinal fusion in Scheuermann's kyphosis. 2005;30(19):2176-81.
78. Behrbalk E, Uri O, Parks RM, Grevitt MP, Rickert M, Boszczyk BMJESJ. Posterior-only correction of Scheuermann kyphosis using pedicle screws: economical optimization through screw density reduction. 2014;23(10):2203-10.
79. Kim HJ, Lenke LG, Shaffrey CI, Van Alstyne EM, Skelly ACJS. Proximal junctional kyphosis as a distinct form of adjacent segment pathology after spinal deformity surgery: a systematic review. 2012;37:S144-S64.
80. Helgeson MD, Shah SA, Newton PO, Clements III DH, Betz RR, Marks MC, et al. Evaluation of proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following pedicle screw, hook, or hybrid instrumentation. 2010;35(2):177-81.
81. Denis F, Sun EC, Winter RBJS. Incidence and risk factors for proximal and distal junctional kyphosis following surgical treatment for Scheuermann kyphosis: minimum five-year follow-up. 2009;34(20):E729-E34.
82. Lonner BS, Newton P, Betz R, Scharf C, O'Brien M, Sponseller P, et al. Operative management of Scheuermann's kyphosis in 78 patients: radiographic outcomes, complications, and technique. 2007;32(24):2644-52.
83. Wang J, Zhao Y, Shen B, Wang C, Li MJJ. Risk factor analysis of proximal junctional kyphosis after posterior fusion in patients with idiopathic scoliosis. 2010;41(4):415-20.
84. Ameri E, Behtash H, Mobini B, Ghandhari H, Tari HV, Khakinahad MJAMI. The prevalence of distal junctional kyphosis following posterior instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis. 2011:357-63.
85. Kim HJ, Nemani V, Boachie-Adjei O, Cunningham ME, Iorio JA, O'Neill K, et al. Distal fusion level selection in Scheuermann's kyphosis: a comparison of lordotic disc segment versus the sagittal stable vertebrae. 2017;7(3):254-9.

86. Bridwell KH, Lenke LG, Cho SK, Pahys JM, Zebala LP, Dorward IG, et al. Proximal junctional kyphosis in primary adult deformity surgery: evaluation of 20 degrees as a critical angle. 2013;72(6):899-906.
87. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Glattes CR, Rhim S, Cheh GJS. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity after segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum five-year follow-up. 2008;33(20):2179-84.
88. Hollenbeck SM, Glattes RC, Asher MA, Lai SM, Burton DCJS. The prevalence of increased proximal junctional flexion following posterior instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis. 2008;33(15):1675-81.
89. Zhu W, Sun X, Pan W, Yan H, Liu Z, Qiu Y, et al. Curve patterns deserve attention when determining the optimal distal fusion level in correction surgery for Scheuermann kyphosis. 2019;19(9):1529-39.
90. Liu F-Y, Wang T, Yang S-D, Wang H, Yang D-L, Ding W-YJESJ. Incidence and risk factors for proximal junctional kyphosis: a meta-analysis. 2016;25(8):2376-83.
91. Ghasemi A, Stubig T, A Nasto L, Ahmed M, Mehdian HJESJ. Distal junctional kyphosis in patients with Scheuermann's disease: a retrospective radiographic analysis. 2017;26(3):913-20.
92. Yang J, Andras LM, Broom AM, Gonsalves NR, Barrett KK, Georgiadis AG, et al. Preventing distal junctional kyphosis by applying the stable sagittal vertebra concept to selective thoracic fusion in adolescent idiopathic scoliosis. 2018;6(1):38-42.
93. Nasto LA, Perez-Romera AB, Shalabi ST, Quraishi NA, Mehdian HJTSJ. Correlation between preoperative spinopelvic alignment and risk of proximal junctional kyphosis after posterior-only surgical correction of Scheuermann kyphosis. 2016;16(4):S26-S33.
94. Cho K-J, Lenke LG, Bridwell KH, Kamiya M, Sides BJS. Selection of the optimal distal fusion level in posterior instrumentation and fusion for thoracic hyperkyphosis: the sagittal stable vertebra concept. 2009;34(8):765-70.
95. Glattes RC, Bridwell KH, Lenke LG, Kim YJ, Rinella A, Charles Edwards IJS. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis. 2005;30(14):1643-9.
96. Kim HJ, Bridwell KH, Lenke LG, Park MS, Ahmad A, Song K-S, et al. Proximal junctional kyphosis results in inferior SRS pain subscores in adult deformity patients. 2013;38(11):896-901.
97. Hassanzadeh H, Gupta S, Jain A, El Dafrawy MH, Skolasky RL, Kebaish KMJSD. Type of anchor at the proximal fusion level has a significant effect on the incidence of proximal junctional kyphosis and outcome in adults after long posterior spinal fusion. 2013;1(4):299-305.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özkan Zühre
Doğum Tarihi ve Yeri : 05.02.1991 Adana
Medeni Durumu : Evli , 1 çocuk babası
Adres : Reşatbey Mahallesi, 62001 sokak, Urganç Apartmanı
Kat:2 No:5 Seyhan / Adana
Telefon : 0537 572 68 91
E-posta : ozkanzuhre@hotmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Görev Yerleri : Gerger Devlet Hastanesi Acil Servis Ç.Ü.T.F.
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Dernek Üyelikleri : TOTBİD
Yabancı Diller : İngilizce