T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

ADOLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ CERRAHİSİNDE PONTE OSTEOTOMİSİNİN SONUÇLARI

Dr. Ahmed Arif UZUN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM

ERZURUM-2018

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İLGİ: 29/08/2018 tarih ve E.1800246489 sayılı yazınız.

TIPTA UZMANLIK TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tıpta uzmanlık öğrencisi Arş. Gör. Dr. Ahmed Arif UZUN'un "Adolesan İdiopatik Skolyoz Cerrahisinde Ponte Osteotomisinin Sonuçları" konulu tezini incelemek üzere oluşturulan tez jürisine üye olarak seçildiğimizin ilgi yazınızla bildirilmesi üzerine jüri üyeleri, 07/09/2018 tarihinde toplanmış ve ilgili öğrenci tez savunmasına alınmıştır.

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunmasının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezi jüri üyelerince oy birliği ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz.

Jüri Başkanı
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji ABD Başkanı
Prof.Dr.Orhan KARSAN

Jüri Üyesi
A.Ü. Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji ABD.
Öğretim Üyesi
Prof.Dr.Ömer Selim YILDIRIM

Jüri Üyesi
Kastamonu Üniversitesi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji ABD
Dr.Öğretim Üyesi Murat TOPAL

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR DİZİNİ ..... **III**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **IV**
KISALTMALR DİZİNİ ..... **V**
TEŞEKKÜR ..... **VI**
ÖZET ..... **VII**
ABSTRACT ..... **IX**
1. GİRİŞ **11**
2. GENEL BİLGİLER **14**
2.1. Tarihçe 14
2.2. Anatomi 16
2.2.1. Omurga Embriyolojisi 16
2.2.2. Kemik Anatomi 17
2.2.3. Ligament ve Kaslar 19
2.2.4. Nöroanatomi 20
2.2.5. Vasküler Anatomi 21
2.3. Biyomekanik 21
2.4. Adolesan İdiopatik Skolyoz 22
2.4.1. Epidemiyoloji 22
2.4.2. Patogenez 23
2.4.3. Klinik ve Radyolojik Değerlendirme 24
2.4.4. Doğal Seyir ve Progresyon 26
2.4.5. Sınıflandırma 27
2.4.6. Tedavi 31
2.4.6.1. Konservatif Tedavi 31
2.4.6.2. Cerrahi Tedavi 34
2.4.6.3. Komplikasyonlar 35
3. HASTALAR VE YÖNTEM **39**
3.1. Cerrahi Teknik 41
3.2. Postoperatif Hasta Yönetimi 45
3.3 SRS-22 Formu 46

3.4. Spine Tango COMI Anketi 51
3.5. İstatistik 54
3.6. Örnek Vakalar 54
4. BULGULAR 58
5. TARTIŞMA 64
6. SONUÇLAR 75
7. KAYNAKLAR 76
8. EKLER 87
EK-1. ETİK KURUL ONAYI 87

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. İdiopatik skolyoz sınıflaması 11
Tablo 2. Eğriliğin tipine göre lenke sınıflaması 29
Tablo 3. Matür hastada progresyon kriterleri 34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Normal Omurga, Skolyoz 11
Şekil 2. Torakal vertebraya ait anatomik yapılar. 18
Şekil 3. Sırt Kasları. 20
Şekil 4. Spinal Kord. 21
Şekil 5. Eğriliğin tipi olarak sırasıyla torakal, lomber ve torakolomber eğrilik. 28
Şekil 6. Lomber omurga değişkeninin belirlenmesi(49). Tip A, Tip B, Tip C 28
Şekil 7. T5-T12 Cobb ölçümlerinde bulunan değerlere göre torakal sagital değişkenin belirlenmesi. 29
Şekil 8. *Eğrilik tip 1*; Torakal eğrilik majör ve diğer eğriliklerin eğilme grafisinde 25^0 nin altına düştüğüne dikkat ediniz. *Lomber Değişken A*; MSVÇ tüm pediküllerin ortasından geçmiştir veya lomber eğriliğin apikal vertebrasını (L5) ortalamıştır. *Torakal Sagital Değişken N*; T5-T12 arası ölçülen değer 10-40^0 arasındadır. Dolayısıyla bu olgunun Lenke Sınıflaması Tip 1AN şeklindedir. 30
Şekil 9. *Eğrilik tipi 4*; torakal eğrilik majör, diğer eğrilikler yapısal (eğilme grafilerinde 25^0 altına düşmüyor). *Lomber değişken C*; MSVÇ lomber eğriliğin apikal vertebrasına dokunmuyor. *Torakal sagital değişken +*; T5-T12 sagital planda cobb ölçümü 40^0 den fazla. Dolayısıyla olgunun Lenke Sınıflaması Tip4C+ şeklindedir. 30
Şekil 10. Boston Tipi Korse. 33
Şekil 11. Sagital dengenin belirlenmesi. 40
Şekil 12. Ponte osteotomisi şematik görünümü. 43
Şekil 13. Osteotomi yapılan hastaya ait intraoperatif görüntüler. 44
Şekil 14. Vakaya ait preoperatif ve ilk kontrollerine ait radyografiler. 55
Şekil 15. Olguya ait preoperatif ve postoperatif birinci aydaki radyografiler. 56
Şekil 16. Hastanın preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen grafileri. 57

KISALTMALR DİZİNİ

AİS	: Adolesan İdiopatik Skolyoz
AVR	: Apikal Vertebra Rotasyonu
İS	: İdiopatik Skolyoz
MÖ	: Milattan Önce
MRI	: Manyetik Rezonans İnceleme
MS	: Milattan Sonra
MSVÇ	: Merkez Sakral Vertikal Çizgi
MUP	: Motor Uyarılmış Potansiyeller
PA	: Posteroanterior
PCA	: Hasta Kontrollü Analjezi (Patient Controlled Analgesia)
RAS	: Rotasyonel Açısal Solunum
RVAD	: Kaburga Vertebra Açı Farkı
SRS	: Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society)
SUP	: Somatosesöryel Uyarılmış Potansiyeller
TLSO	: Torakolumbosakral
TXA	: Traneksamik Asit
VAC	: Vakum Yardmlı Kapama (vacuum assisted closure)

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince en iyi şekilde yetişmem için bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, bize sağladığı dayanışma, anlayış, hoşgörü ve huzurlu çalışma şartlarıyla sorunlarımızı çözümleyen, sınırsız çalışma ve araştırma yapma fırsatı sunan ve bize önderlik etmiş olan tez hocam sayın Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM'a

Mesleki eğitimim süresince gösterdiği hoşgörülü davranış ve desteklerinden dolayı Prof. Dr. Orhan KARSAN'a

Asistanlık sürecinin başından itibaren hep arkamızda ve tüm zorluklarda yanımızda olan, her türlü vaka, bilgi, birikim ve tecrübeleri ile önümüzü açan, Prof. Dr. Naci EZİRMİK'e

Eğitimim boyunca gösterdiği babacan yakınlığı, hayata ve mesleğe olan yaklaşımlarındaki örnek duruş ve fikirlerimize verdiği önem ve incelik nedeniyle meslek hayatım boyunca örnek alacağım Doç. Dr. Ali AYDIN'a

Bu tez çalışmasında, omurga cerrahisindeki deneyim ve bilgileriyle bana yol gösteren, her türlü deneyimini aktarması, sabırlı tutumu, olumlu katkılarından ve desteklerinden ötürü Doktor Öğretim Üyesi Sinan YILAR'a

Çalışma hayatımızdaki yakınlığı, prensipli tutumu, farklı fikirleri ve engin görüşleriyle bizi yeni çalışmalara teşvik eden Doktor Öğretim Üyesi Mehmet KÖSE'ye

Bilgi birikimi, öngörüsü ve bilimsel çalışmalardaki önderliğinden dolayı Doktor Öğretim Üyesi Kutsi TUNCER'e teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Meşakkatli bir süreç olan asistanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım ve destek aldığım tüm asistan arkadaşlarım ile klinik hemşire ve personeline çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde asıl emeği olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem, babam ve varlığını hep yanımda hissettiğim beni hep gururlandıran canım kardeşlerim Halil İbrahim ve Sümeyye'ye teşekkür ederim.

Uzun yıllardır her şartta yanımda olan, birçok zorluğun üstesinden beraber geldiğim, sevgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen sevgili eşim Merve'ye ve her yeni günüme yeni anlamlar katan, hayatımın anlamı biricik kızlarım Beril Azra ve Burçe Ece'ye teşekkür ederim.

Dr.Ahmed Arif UZUN

ÖZET

Adolesan İdiopatik Skolyoz Cerrahisinde Ponte Osteotomisinin Sonuçları

Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2015 ile Aralık 2017 tarihleri arasında, adolesan idiopatik skolyoz tanısı konmuş, posterior enstrumantasyon ve füzyon cerrahisi yapılan 74 hastadan, ileri dereceli veya rijit eğrilik (>50^0 eğrilik, <%45 fleksibilite) sebebi ile ponte osteotomisi yapılan 23 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastaların ameliyat öncesi, ameliyat, ameliyat sonrası ve poliklinik kontrollerinden elde edilen klinik ve radyolojik kayıtları retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya dahil olan hastaların 17'si kadın (%74), 6'sı erkekti (%26). Operasyon yaşı 11 ile 35 arasında değişen hastaların yaş ortalaması 18.1 idi. Olguların takip süresi 14 ay ile 36 ay arasında olup ortalama takip süresi 22.1 aydı. Olguların tamamında sekonder seks karakterleri gelişmiş, kadın hastaların tümünde menarş gerçekleşmişti. Vakaların tamamında aynı cerrahi ekip tarafından yapılan aynı firmaya ait entrumantasyon sistemleri ve 5.5 mm titanyum rot kullanılmıştı. Hiçbir hastaya anterior girişim uygulanmamış olup tüm vakalar posterior yaklaşımla opere edilmişti.

Preoperatif yapılan ölçümlere göre coronal planda ana torakal eğriliğin Cobb açısı ortalama 70.9^o (45-93),torakolomber/lomber eğriliğin Cobb açısı ortalama 52^0 (16-99), fulcrum eğilme grafilerinde fleksibilite oranı torakal eğriliklerde %36.8, torakolomber/lomber eğriliklerde ise %32.4 olarak hesaplanmıştır.

Hastalarımıza ortalama 3.1 seviye (2-7) Ponte osteotomisi uygulandıktan sonra yapılan koronal ölçümlerde; ana torakal Cobb açısı, torakal düzelme oranı, torakal apikal vertebra translasyonu, torakolomber/lomber (TL/L) Cobb açısı, TL/L apikal vertebra translasyonu ve TL/L düzelme oranı anlamlı derecede iyileşme göstermiştir($p<0.001$). Sagital plan değerlendirmelerinde hipokifotik hastalarda ortalama 10.4^0'den 21.2^0'ye, hiperkifotik hastalarda ise ortalama 44.8^0'den 33.4^0'ye değişim göstermiştir($p<0.05$). Lateral planda T5-T12 aralığından yapılan Cobb

ölçümlerinde ve normokifotik hastalarda elde edilen sonuçlar ise anlamlı değildir. T12-S1 aralığından yapılan lomber lordoz ölçümlerinde ortalama -51.5^0 'den -46.7^0 'ye düzelme olduğu tespit edilmiştir($p<0.001$). Tahmin edilen kan kaybı ortalama 1571 cc olarak hesaplanmıştır. 3 hastamızda anlamlı nöromonitör sinyal değişiklikleri saptanmış postoperatif dönemde hiçbir hastada nörolojik defisite rastlanmamıştır.

Hastalarımızın sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini değerlendirmek amacıyla SRS-22 ve Spine Tango COMI Bel anketi uygulanmıştır. Buna göre ameliyat öncesi değerlendirmelere kıyasla son takiplerinde alınan sonuçlar daha başarılı olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak Adolesan İdiopatik Skolyoz tedavisinde Ponte osteotomisi etkin ve güvenilir bir yöntemdir. Fakat komplikasyon oranlarının ve sonuçların değerlendirilmesi amacıyla hasta sayısının daha fazla olduğu kontrol grubu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Adolesan İdiopatik Skolyoz, Ponte Osteotomisi, Smith-Petersen osteotomisi

ABSTRACT

The Results Of Ponte Osteotomy In Adolescent Idiopathic Sciolosis Surgery

Between January 2015 and December 2017 at Atatürk University Orthopedics and Traumatology Clinic, 23 patients underwent ponte osteotomy due to advanced grade rigid curvature (> 50^0 curvature, <45% flexibilty), from 74 patients who underwent a posterior instrumentation and fusion surgery after diagnosed as adolescent idiopathic scoliosis, were included in the study. Clinical and radiological records of these patients were obtained retrospectively from preoperative, postoperative, postoperative and policlinic controls.

Of the patients included in the study, 17 (74%) were female and 6 were male (26%). On the day of surgery, the patients' ages ranged from 11 to 35 years with an average age of 18.1 years. The follow-up period of the cases is between 14 months and 36 months and the average follow-up period is 22.1 months. In all cases, menarche has occurred in all of the female patients who have developed secondary sex characters. All of the cases were made by the same surgical team, the same company's entrapment systems and 5.5 mm titanium rod. None of the patients underwent anterior intervention and all cases were performed posteriorly.

According to preoperative measurements, the Cobb angle of the main thoracic spine was 70.9^0 (45-93), the Cobb angle of the thoracolumbar/lumbar spine was 52^0 (16-99), the flexibilty ratio of the fulcrum bending graphs was 36.8% in thoracal curves and 32.4% in thoracolumbar/lumbar respectively.

Coronal measurements performed after the mean of 3.1 (2-7) pontine osteotomies were applied to our patients; main thoracic Cobb angle, thoracic recovery rate, thoracic apical vertebral translation, thoracolumbar/lumbar (TL/L) Cobb angle, TL/L apical vertebral translation and TL/L recovery rate improved significantly ($p < 0.001$). Sagittal plan evaluations showed a change from 10.4^0 to 21.2^0 in hypokyphotic patients and from 33.4^0 to 33.4^0 in hyperkyphotic patients (p

<0.05). The results obtained in Cobb measurements from the lateral plate T5-T12 range and in normokyphotic patients are not significant. It has been determined that the average lumbar lordosis measured from the T12-S1 range is improved from -51.50 to -46.70 ($p<0.001$). Estimated blood loss was calculated as 1571 cc on average. Significant neuromonitor signal changes were detected in 3 patients and no neurological deficit was found in any of the patients in the postoperative period.

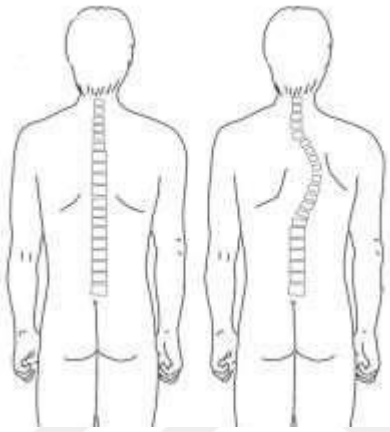
The SRS-22 and Spine Tango COMI Waist Questionnaire were administered to assess the health-related quality of life of our patients. According to this, compared to the preoperative evaluations, the results which had obtained from the last follow-ups were more successful but no statistically significant difference was

In conclusion, Ponte osteotomy is an effective and reliable method in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. However, there is a need for studies that include a control group in which the number of patients is higher in order to assess the complication rates and outcomes.

Keyword: Adolescent Idiopathic Sciolosis, Ponte Osteotomy, Smith-Petersen osteotomy

1. GİRİŞ

Skolyoz omurganın en sık görülen deformitesidir. Bu terim antik yunan dilinde eğilme anlamına gelen "skolios" kelimesinden köken alır. Omurganın koronal planda 10 derece ve üzeri laterale kayması anlamına gelmektedir(1). Edinsel ve yapısal faktörler, sebep olarak gösterilebilir. Fakat skolyoz olgularının %90'ı çocukluk ve adolesan dönemde görülen idiopatik skolyozdur (Şekil 1).



Şekil 1. Normal Omurga, Skolyoz

İdiopatik skolyoz tanısı; yapılmış iyi bir fizik muayene ile nörolojik nedenler ve diğer genetik patolojik işaretlerin tespit edilememesi, radyolojik incelemelerle konjenital nedenlerin dışlanması, doğumsal anomalilerin ekarte edilmesi ile konur(2). Etiyolojiye yönelik birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen kesin bir sonuca varılamamıştır(3). Genetik ve biyokimyasal araştırmalar günümüzde hala devam etmektedir. Skolyoz Araştırma Cemiyeti bu olguların tanı konulma yaşına göre sınıflanmasını önermiştir. Buna göre doğumdan 3 yaşa kadar gelişen skolyoza İnfantil idiopatik skolyoz, 4-10 yaş arası gelişene jüvenil idiopatik skolyoz, 10 yaşından iskelet gelişiminin tamamlanmasına kadar gelişen olgulara ise adolesan idiopatik skolyoz adı verilir (Şekil 2).

Tablo 1. İdiopatik skolyoz sınıflaması

Skolyoz Araştıma Cemiyetinin İdiopatik Skolyoz Sınıflaması	
0-3 yaş	İnfantil İdiyopatik Skolyoz
4-9 yaş	Jüvenil İdiyopatik Skolyoz
10 yaş ve üzeri	Adolesan İdiyopatik Skolyoz

Adolesan İdiopatik Skolyozun (AİS) uygun ve etkili tedavisi için hastalığın doğal seyrini bilmek gerekir. İskelet maturitesi ve eğriliğin derecesi ilerlemede ana rol oynayan iki faktördür. Derecesi fazla olup düşük risser evresine sahip hastalarda zamanla eğrilik ilerleyeceğinden uygun tedavi başlamak gerekir. Tedavi metodu seçerken eğriliğin tipi, derecesi ve kalan büyüme potansiyeli belirleyici olur. Buna göre hasta için takip, konservatif yöntemler veya cerrahi tedavi seçeneklerinden biri uygulanır. Vakaların büyük kısmı tanı konulduğu sırada büyümesi tamamlanmış ve eğriliğin derecesi düşük olduğu için tedavi gerektirmez(4).

Skolyozun cerrahi tedavisinde fizyolojik global denge ve segmental spinal uyum sağlamak amacıyla anterior veya posterior füzyon cerrahileri uygulanır. Enstrüman kullanılarak veya kullanılmadan yapılan teknikler tarif edilmiş olsa da transpediküler vida ve rotlarla yapılan tespit günümüzde yaygın olarak kullanılır. Preoperatif her hastanın eğrilik paterni ve ölçümleri yapılarak ayrıntılarıyla incelenir. Füzyon seviyesini belirlemek, mümkün olan en az seviye ile en iyi sonucu elde etmek, takiplerde komplikasyonu en aza indirmek; özel bir çaba, dikkat ve mesleki tecrübe gerektirir. Bu amaçla birçok standardizasyon çalışmaları yapılmıştır.

Adolesan idiopatik skolyoz pek çok yazar tarafından sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Günümüzde en çok tercih edilen sınıflama Lenke ve King-Moe sınıflamasıdır. Spinal deformite çalışma grubu 2001 yılında tüm eğrilik paternlerini kapsamak, sagital dizilimi daha iyi değerlendirmek, cerrahi standardizasyon sağlamak, objektif kriterler kullanarak tiplendirme yapabilmek, gözlemciler arası güvenilirlik sağlayıp klinik değerlendirmeyi kolaylaştırmak amacıyla Lenke sınıflamasını yayınlanmıştır(5). Bu sınıflama ile 42 ayrı eğrilik paterni tariflemek mümkündür. Fakat rotasyonla alakalı değişken içermemesi nedeniyle, günümüzde rotasyonel farklılıkları da kapsayacak üç boyulu sınıflama çalışmaları devam etmektedir.

Füzyon sahasını belirlemek kadar koronal ve sagital planda dengeli stabil bir dizilim sağlamak da önemlidir. Bu amaçla intraoperatif düzeltme teknikleri tarif edilmiş, fizyolojik sınırlar içerisinde kalmak koşuluyla başarıyla uygulanmıştır. Fakat bazen ileri dereceli eğrilikler yapısal bozulmayı da beraberinde getirdiği için

standart yöntemler yetersiz kalır. Bu durumda yazarlar kemik kesileri ve yumuşak doku müdahaleleri ile dirençli omurgayı daha esnek ve düzeltilebilir hale getirmeyi önerirler. Bu amaçla uygulanan birçok teknik tarif edilmiş olsa da bunlardan en sık kullanılanı ponte osteotomisidir. İlk olarak Smith-Petersen lomber kifoz için posterior kolon osteotomisini tarif etmiştir. 1984 yılında Alberto Ponte ise bu uygulamayı torakal kifoz hastalarına uygulamıştır. Sagital planda yayınlanan başarılı sonuçlar, skolyoz hastalarında bulunan koronal ve aksiyel plandaki deformitenin düzeltmesinde faydalı olacağı hipoteziyle birçok çalışmaya ilham vermiştir.

Günümüzde spinal entrumantasyon, füzyon cerrahisi ve gerekli durumlarda kullanılan osteotomi teknikleri skolyoz tedavisinde başarıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada 3 yıl boyunca aynı merkezde, aynı cerrahi ekip tarafından yapılan ileri dereceli adolesan idiopatik skolyoz vakalarında, Ponte Osteotomisinin, klinik ve radyolojik olarak yararlı olup olmadığını göstermeyi amaçladık.

Geniş posterior gevşetme, total faset rezeksiyonu ve kısmi spinöz proçes/lamina eksizyonu şeklinde yapılan ponte osteotomisinin; sagital planda daha iyi düzelme sağladığı ve koronal plandaki restorasyonu kolaylaştırdığı hipotezini kurduk. Hastaların preoperatif ve postoperatif kan kayıp miktarları, her iki plandaki (koronal ve sagital) düzelme oranları, nöromonitör sinyal değişiklikleri, postoperatif komplikasyonlar, SRS-22 ve Spine Tango anket kayıtları alınarak hastalar değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Skolyoz yunanca terim olarak “eğri” anlamına gelmektedir. Eski çağlardan beri bilinen bu omurga deformitesi, ilk kez Hipokrat tarafından tanımlanmış ve tedavisi için “scamnon” adını verdiği traksiyon cihazını geliştirmiştir.(şekil 3) Kifoz, lordoz ve skolyoz terimleri Galen (MS 131-201) tarafından ilk kez ortaya atılmıştır(2, 6). Paul Aegina’nın (MS 625-690) konuyla ilgili gövdenin atellerle sarılması şeklinde deformite düzeltme denemeleri olmuştur. 16. Yüzyıl başlarında (1510-1590) Ambroise Pare skolyozun nedenlerini araştırmış ve duruş bozukluklarının skolyoza neden olabileceğini belirtmiştir. Aynı yazar omurilik basısına bağlı paraplejiyi tarif ederek deformite düzeltici çelik korseler tarif etmiştir(6).

18. yüzyılda Nicolas Andry tarafından postural alışkanlıkların skolyoza neden olabileceği belirtilmiş, tedavi amaçlı egzersiz yöntemleri ve korse kullanımı önerilmiştir. 19. yüzyılda Guerrin tarafından skolyotik deformitenin düzeltilmesi amacıyla spinal kaslara myotomi operasyonu uygulanmış, bu operasyon kayda geçen ilk skolyoz cerrahisi olmuştur(6).

Cerrahi olarak, ilk başarılı sonuçlar 20. yüzyılın başlarında Hibbs tarafından bildirilmiştir. Vertebra tüberkülozuna bağlı deformiteleri düzeltmek için 1911 yılında tarif ettiği posterior füzyonla cerrahi tedavi yöntemini skolyoz tedavisinde de kullanmaya başlamış, 59 skolyoz vakasında uyguladığı posterior füzyon sonuçlarını 1929 yılında yayınlamıştır(6, 7). Kısmi faset eklem rezeksiyonu rijit tespit sağlamak amacıyla ilk olarak Hibbs tarafından bildirilmiştir.

1940 yılında Cobb tarafından deformitenin radyolojik ölçüm metodu tarif edilmiştir. Risser ise cerrahi öncesinde, deformiteyi olabildiğince düzeltmek amacı ile düzeltici-gerici alçı kullanımını tarif etmiştir. Yapılan bu çalışmalar cerrahi tedavinin temellerini oluşturmuştur(6-8).

1945 senesinde, Al Schmidt ve Walter Blount tarafından Milwaukee korsesi geliştirilmiş ve konservatif tedavide kullanılmıştır. Kısa süre sonra, Boston grubu tarafından kendi isimlerini verdikleri ortez geliştirilmiştir(9).

Harrington enstrümantasyon sisteminin kullanılmaya başlanması, skolyozun cerrahi tedavisinde deformitenin düzeltilmesine yönelik en başarılı adımlardan biri olmuştur. 1960 yılında Harrington distraksiyon kompresyon çubuklarını geliştirmiş, bundan iki yıl sonra tedavi sonuçlarını yayınlamıştır(8, 10, 11).

1966 yılında Skolyoz Araştırma Cemiyeti kurulmuş, bu alandaki çalışmalarıyla standardizasyon ve tedavi yöntemlerinde ilerleme sağlanmıştır. 1969 yılında ilk kez anterior cerrahi ile deformitenin düzeltildiği bildirilmiş, vida ve tellerden oluşan enstrümantasyon sistemi tarif edilmiştir. Bu sistem ile düzeltmenin yetersiz kalması üzerine teller yerine yivli çubuklar kullanılarak daha rijit bir tespit elde edilmiş, 1976 yılında sonuçları yayınlanmıştır. 1977 yılında Tamaki Somatosensoryal Uyandırılmış Potansiyel (SUP) ve Stagnara Wake-up testlerini geliştirerek postoperatif dönemde görülen nörolojik komplikasyon oranlarının düşmesinde öncü olmuşlardır(12).

1980'li yıllarda skolyozun üç boyutlu deformitesinin anlaşılması üzerine koronal, sagittal ve aksiyel planlarda düzeltme imkanı sağlayan üçüncü nesil enstrumantasyon sistemleri (Cortel-Dubousset) geliştirilmiştir(1, 11). Bu sayede daha iyi düzeltme imkanı elde edilmiş ve sağlam bir internal tespit mümkün olmuştur(13). Pedikül vidaları öncelikle lomber bölgede kullanılmaya başlanmış daha sonra torakal bölgede de güvenle kullanılabileceği gösterilmiştir(14). Poliaksiyel vidaların kullanıma girmesiyle rotların yerleştirilmesi daha kolay hale gelmiştir(11).

Smith-Petersen rijit omurgalarda lomber kifozu düzeltmek amacıyla posterior kolon osteotomisini tarifleyen ilk yazar olmuştur. 1984 yılında Alberto Ponte ise aynı cerrahi teknikle Scheuermann Kifozu'nun düzeltilmesini savunmuştur. Shufflebarger ve Clark bu yöntemi kullanarak skolyoz hastalarının lomber ve torakolomber eğriliklerinde daha başarılı sonuçlar göstererek yayınlayan ilk yazarlar olmuşlardır(15).

Ülkemizde spinal cerrahide ilk uygulamalar Prof. Dr. Fethiye Ayral, Prof. Dr. Bahattin Oğuz Timuçin, Prof. Dr. Güngör Sami Çakırgil ve Prof. Dr.Yücel Tümer tarafından gerçekleştirilmiş ve tanıtılmıştır(16).

2.2. Anatomi

2.2.1. Omurga Embriyolojisi

Embriyolojik olarak incelendiğinde iskeleti oluşturan kıkırdak ve kemik dokuların mezoderm kaynaklı olduğu görülür. Embriyoner yaşamın ilk 2 haftasında gastrulasyon tamamlanır. Böylece ektoderm, endoderm ve bu ikisi arasında notokord ve mezoderm oluşur(17, 18). Notokordal hücreler ektodermin ince kalmasını ve nöral plak oluşturmasını uyarır. Nöral plağın uçları 18. günde yukarı doğru kıvrılarak nöral oluk ve nöral tüpü oluşturur. Bu yapının her iki yanına göç eden mezodermal hücreler (paraksiyel mezoderm) segmentasyona uğrayarak somit çiftlerini oluşturur. 20 günde 4 çift olan somit sayısı, 5. Haftanın sonunda 42-44 çifte ulaşır. 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber ve 8-10 koksigeal olarak baştan kuyruğa doğru dizilirler. Kranial ve kaudal birkaç somit atrofiye olurken diğerleri vertebal kolonu oluştururlar.

Herbir somit medialden laterale doğru üç yapıya farklılaşır(18).

1- Sklerotom: Anteromedialde aksiyel iskeleti oluşturur
2- Myotom: Lateralde yer alır, segmente sırt kaslarını oluşturur
3- Dermatom: Posteriorda bulunur ve derinin derma/hipoderma tabakalarını oluşturur

Kolumuna vertebralis 3 evrede oluşur(17). Mezenkimal evre; intervertebral diskin, omur gövdesinin, posterior elemanların nöral tüpün taslaklarının oluştuğu notokordun apoptoza uğrayarak kaybolduğu evredir. Ayrıca gövde duvarında ilerde kostaları oluşturmak üzere kabarıntılar bu dönemde oluşur(18). Kartilaginöz evre; altıncı haftada kıkırdak hücresine farklılaşan altı farklı odak ile karakterizedir. Bu alanlar, daha sonra omur gövdesi ve uzantılarının primer ve sekonder ossifikasyon

merkezlerini oluşturur. Böylece omur şeklini alacak son taslağı belirlenmiş olur. Kemik evre; sekizinci haftadan başlayarak 25. yaşa kadar devam eden evredir. Arcus vertebralisler posteriorda 3 ile 5'li yaşlarda kemikleşip kaynarken, anteriorda cisim ile füzyon 6 yaşında tamamlanır. Puberte ile beraber büyüme atağı, ikincil kemikleşme merkezleri ile yeniden başlar. Omur gövdesinin epifizleri, spinöz proçesler ve transvers peroçeslerin uçlarındaki bu alanlar üçüncü dekatın ortalarına kadar bulundukları yapının uzamasını sağlarlar(17, 18).

2.2.2. Kemik Anatomi

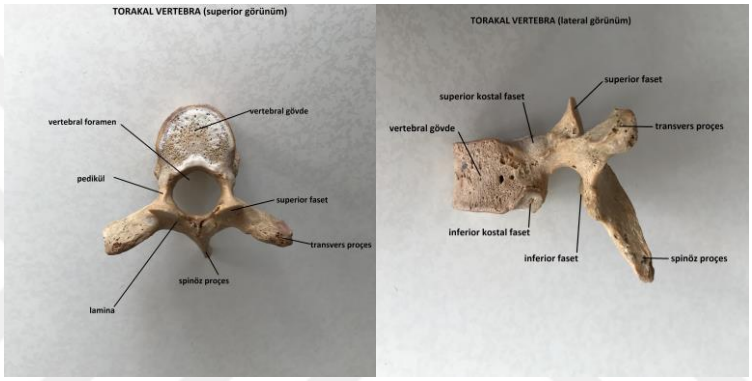
Omurga; baş ve gövdenin ağırığını pelvise aktaran, medulla spinalis ve uzantılarını çepeçevre sararak hareket aksı boyunca zarar görmesini engelleyen esnek bir yapıdır. 33 adet omurun belli bir düzen içerisinde dizilmesiyle meydana gelmiştir. Her segment bulunduğu bölgeye göre isim alır. Buna göre 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral, ve 4 koksigeal omur vardır(19). Omurga sagital planda 4 adet fizyolojik eğriliğe sahiptir. Bunlardan sakral ve torakal kifoz embriyolojik dönemde oluştuğu için primer eğriliklerdir. Servikal ve lomber lordoz ise yaşamın ilk yıllarından itibaren yerçekimi etkisiyle oluşur(20, 21).

Tipik bir omur, korpus ve arkus vertebra olmak üzere iki kısımdan oluşur. Korpuslar birbirine diskuslar ile bağlanırken, arkuslar ise faset eklemler ve bağlarla birbirine tutunur. Omur gövdesinin dış kenarından posteriora doğru iki ayak (pedikül) uzanarak laterale ve mediale doğru çatallaşır, aynı noktada superior ve inferiora doğru faset eklem uzantıları oluşturur. Laterale uzanan parça transvers proçesi oluştururken, medial kısım koronal planda yassılaşarak laminayı oluşturur. Daha sonra bu laminalar orta hatta spinöz proçesi oluşturmak üzere tekrar birleşirler. Ortada bulunan oval yapıya foramen vertebra denir ve tüm sütun boyunca kanalis vertebralis adını alır(19, 22).

Servikal omurga her segmentin hareketli olduğu, lordotik eğimle karakterize kafa tabanından aldığı yükü toraksa aktaran nispeten küçük omurlardan oluşur. C1'den başlayıp C6'ya kadar lateralde bulunan foramenler sayesinde vertebral arter

kafa tabanına ulaşır. Ayrıca disk protruzyonuna engel olduğuna inanılan unkovertebral (luschka's) eklem, omurganın sadece bu kısmına özgüdür.

Torakal segment ise omur gövdelerinde bulunan kosta eklem yüzeyleri nedeniyle nispeten daha stabil bir yapıdır. Kifotik dizilimin tepe noktası genellikle T8'dir. Burası aynı zamanda omurilik kanalının en dar olduğu yerdir(19). Üst seviyedeki kostalar, birden fazla omur gövdesiyle sinovyal temas kurarken alt seviyelerde eklem sayısı giderek düşer. Bu nedenle torakal vertebranın son birkaç omuru hareketin yönelimine daha çok katkı sağlar (Şekil 2).



Şekil 2. Torakal vertebraya ait anatomik yapılar.

Lomber segment omurganın en fazla aksiyel yüke maruz kalan kısımıdır. Dolayısıyla büyük gövdeli, sagital planda yerleşmiş fasetlerle karakterize omurlardan oluşur. Güçlü bağ yapısı tranvers proçes posteriorunda kendine özgü aksesuvar çıkıntılara sebep olmuştur(19).

Sakrum ise beş omurun füzyonu sonucu oluşmuş, pelvis ile omurga arasında yük aktarımı yapan üçgen şekilli kifotik bir yapılanma gösterir. Bilateral sinovyal sakroiliak eklem ilk dört sakral omur tarafından oluşturulurken, S5 bu ekleme dahil olmaz. Anterior yüzünde diskus kalıntılarının oluşturduğu, nöral foramenler arasında uzanan transvers kabarıklık bu bölgeye özgüdür. Dorsalde ise laminalar birleşerek multifidus kası için yapışma yüzeyleri sağlar.

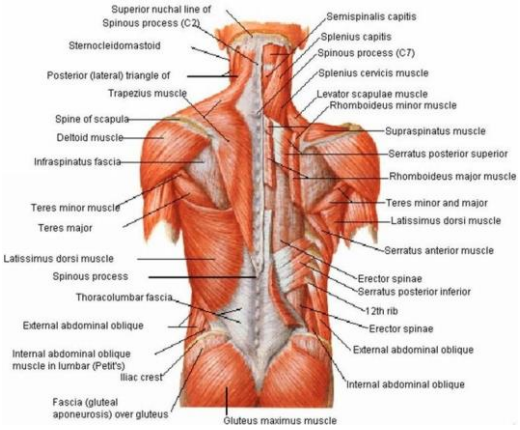
2.2.3. Ligament ve Kaslar

Omurga birbiriyle kemiksel uyum içerisinde dizilmiş omurların, elastik bağlar ve kaslarla desteklendiği esnek bir yapıdır. Bu esneklik önde intervertebral aralıkta bulunan disk ile mümkün olur. Disk; orta kısmı yüksek su oranlı jelatinimsi kıvamdaki nukleus pulpozus ve etrafındaki fibrokartilajinöz halkadan (anulus fibrozus) oluşur.

Anteriorda anterior longitudinal ligaman,posteriorda ise posterior longitudinal ligaman tarafından sınırlanmıştır. Esneklik arka kısımda feset eklem yüzeylerinin her bölgede yaptığı farklı açısal uyumla sağlanır. Bu eklem, sinovyal eklemin tüm karakteristik özelliklerini (eklem kıkırdağı, eklem boşluğu, kapsül, sinovyal zar) taşır(19).

Spinöz uzantılar arasında interspinöz ligaman, transvers uzantılar arasında ise intertransvers ligaman uzanır. En posteriorda ise supraspinatus ligamanı, boylu boyunca sağlam bir yapı oluşturur. Laminalar kaldırılınca ligamentum flavum sarı renkli yapısıyla duranın üzerini örter. İnferiorda vertebral kolon ile pelvis arasında yukarıdan aşağıya sırasıyla iliolumbal ligaman, sakroiliak ligaman, sakrospinoz ligaman ve sakrotuberoz ligaman uzanır(19).

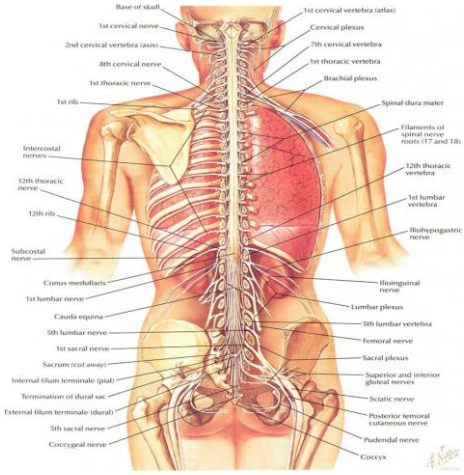
Sırt kasları ise yüzeyel kısımda trapezius, latissimus dorsi,romboid kaslar, levator skapula, splenik ve serratus kaslardan oluşur. Derin kısımda ise erektör spina, iliokostal kaslar, longissimus kasları, interspinal, intertransversal ve transversospinal kaslar bulunur(19). (Şekil 3).



Şekil 3. Sırt Kasları(23).

2.2.4. Nöroanatomi

Spinal kanal içerisinde medulla spinalis, sinir kökleri ve cauda equina bulunur. Bu yapılar ve foramenler dura mater tarafından sarılmıştır(19). Duranın hemen altında pia ve araknoid zarlar bulunur. Kranioservikal bileşkeden başlayarak L1-L2 seviyesine kadar uzanan nöral yapı konik uç şeklinde (conus medullaris) sonlanır. Daha sonra nöral ipliklerden oluşan filum terminale ile devam eder. Servikal ve lomber bölgede genişlerken torakal bölgede kanal ile uyumlu olarak daralır. Ön ve arka kök foramen seviyesinde birleşerek spinal siniri oluştururlar. Servikal bölgede C8 siniri yedinci vertebranın altından çıkar. Diğer servikal sipinal sinirler aynı isimli omurun üstündeki foramenden çıkar(C3'ün üstünden C3 siniri vb.). Torakalde ise T1 omurunun üstünde C8 siniri olacağından torakal ve lomber sinirler aynı isimli omurun altından çıkmaktadır(T1 in altından T1 siniri vb.). L5 ve S1 sinir kökleri anatomik varyasyon olarak aynı foramenden çıkabilirler(19). (Şekil 4).



Şekil 4. Spinal Kord(23).

2.2.5. Vasküler Anatomi

Medulla spinalis vaskuler olarak zengin bir ağla kuşatılmıştır. Aort ile yakın komşuluk içerisinde olunan seviyelerde segmenter arterlerle beslenirken, diğer kısımlar da bölgesel arterlerden kanlanır. Bu arterler foramenleri kullanarak spinal kanala ulaşırlar. Böylece anteriorda bir, posteriorda iki adet olmak üzere spinal arteri oluşturulur. Bu arterler longitudinal olarak tüm nöral yapıyı kanlandırır. Omur cismi ise prevertebral ve paravertebral anastomozlar vasıtasıyla oldukça iyi kanlanan bir bölgedir(19).

Venöz dolaşım ise omur cisminin anteriorunda (eksternal pleksus) ve posteriorunda (spinal kanal içinde internal pleksus) bulunan pleksuslar vasıtasıyla sağlanır(19).

2.3. Biyomekanik

İskelet sistemi, kafa ve gövdeyi spinal kolon yardımıyla koronal ve sagital planda simetrik olarak pelvis merkezinde tutar. Bu şekilde sağlanan duruma dengelenmiş ağırlık merkezi adı verilir. Böylece kas iskelet sisteminin en üretken olduğu, kafanın en uygun bakış açısını sağladığı, torakal bölgenin en az respiratuvar dirence maruz kaldığı, ligaman ve kasların koordineli ve dengeli çalıştığı durum sağlanmış olur.

Vertebral kolon vücudun hareketi süresince çeşitli kuvvetlere maruz kalır. Kaslar, intervertebral disk ve intersegmenter bağlar ise bu stabil yapının devamlılığını sağlar. Böylece nöral yapılar zarar görmemiş olur. Erişkin bir insan omurgası sagital planda incelendiğinde servikal ve lomber bölgede lordotik, torakal ve sakral bölgede ise kifotik eğime sahiptir. Bu sayede vertebral kolon aksiyel yüklenmeye karşı daha dirençlidir.

Vertebral kolonun fonksiyonel birimi hareket segmentidir. Bu yapıyı önde iki adet omur cismi, intervertebral arter ve anterior bağlar oluşturur. Arkada ise faset eklemler, posterior bağlar ve transvers uzantılar tarafından oluşturulur(24). Eklemlerdeki kayma ve bağlardaki esneme hareketiyle üç eksende hareket mümkün olur. Torakolomber bölge ortalama 105 derece fleksiyona 60 derece ekstansiyona izin veririken, tüm kolon yaklaşık 95 derece laterale eğilmeyi mümkün hale getirir(6, 24).

2.4. Adolesan İdiopatik Skolyoz

Skolyoz, frontal planda laterale deviasyon, aksiyel planda vertebral rotasyon ve sagittal planda lordozu olan üç boyutlu bir omurga deformitesidir(25). Skolyozda ön arka grafide 10 dereceden fazla eğrilik vardır(26).

Çocuk ve adolesan yaş grubunda ortopedik deformiteler içerisinde en fazla görülen, spinal deformitelerdir. Buna karşın %70 hastada eğriliğin teşhisi idiopatik olarak konur. İdiopatik skolyoz (İS) yaş gruplarına göre infantil (0-3 yaş), jüvenil (4-9 yaş), adolesan (10 yaş ve üzeri) olmak üzere 3 gruba ayrılır(27). Bu sınıflamaya göre idiopatik skolyoz vakalarının yaklaşık %90'ını adolesan idiopatik skolyoz oluşturmaktadır(28).

2.4.1. Epidemiyoloji

Adolesan idiopatik skolyoz (AİS) %0.47-5.2 prevalans ile görülen yaygın bir hastalıktır. Prevalans aralığının geniş olması bölgesel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Cinsiyet ile prevalans arasında yakın ilişki vardır. 8 yaş altında

kadın erkek oranı eşit iken 8 yaş üzerinde kadınlarda daha fazla görülmektedir. İnfantil yaşta sola dönük, adolesan yaşta sağa dönük eğrilikler sıktır. Jüvenil yaş grubunda ise eğriliğin yönü açısından anlamlı fark yoktur(29).

Eğrilik derecesi ile cinsiyet ilişkisine bakıldığında 6-10 derece eğriliklerde kadın erkek oranı 1:1, 11-20 derece arasında 1.4:1, 21 derece üzerinde 5.4:1, tedavi sınırındaki eğriliklerde ise 7.2:1 olarak hesaplanmıştır(29).

Genetik faktörlerin AİS gelişimindeki rolü önemli oranda kabul görmektedir. Buna göre AİS hastasının aile bireyleri ve yakın akrabalarında skolyoz görülme oranı toplumun diğer kesimlerine oranla daha fazladır. Bu oran 1.derece akrabalarında %11, 2. derece akrabalarında %2.4, 3. derece akrabalarında ise %1.4 oranında görülmektedir(30).

Adolesan idiopatik skolyozda %48 oranında torakal eğrilikler görülürken %40 oranında torakolomber ve lomber eğrilikler görülür. Çift eğrilikler (%9) ve çift torasik eğrilikler (%3) daha nadir olarak görülmektedir. Torakolomber/lomber eğrilikler erkek cinsiyette daha sık görülmektedir(31).

2.4.2. Patogenez

Adolesan idiopatik skolyoz etiyopatolojisi hakkında günümüzde kesin kabul görmüş bir teori bulunmamaktadır. Birçok farklı patogenetik süreç üzerinde çalışmalar devam ediyor olsa da hastalığın multifaktöryel sebeplerden kaynaklandığı görüşü ön plana çıkmaktadır. Buna rağmen AİS primer bir hastalık mı, yoksa sekonder nedenlere bağlı olarak mı ortaya çıkıyor, hala günümüzün tartışma konusudur(32).

Bu konudaki yapılan önemli genetik çalışmalar kesin bir lokasyon veya kusur gösteremiştir. Fakat monozigotik ikizlerde dizigotik ikizlere nazaran yüksek oranda konkordans görülmesi, AİS hastalarının %97'sinde aile hikayesinin pozitif olması, yakın akrabalarda hastalığa daha sık rastlanması genetik bileşenin yadsınamaz olduğunu göstermiştir(30).

AİS patogenezinde biyomekanik çalışmalar da yapılmıştır. Büyüme plaklarına etki eden kompresyon kuvveti iskelet büyümesini bozar. Azalmış kompresyon ise büyümeyi stimüle eder. Hueter-Volkmann tarafından ortaya konan bu prensiple birçok skolyoz tipi açıklanmaya çalışılmıştır. Aşırı büyüme döneminde yerçekimi etkisiyle var olan eğriliğin daha da ilerlediği, bu duruma intervertebral disk bozuklukları ve mekanik sertliğinin katkı sağladığı bildirilmiştir(33).

En çok suçlanan diğer faktörler arasında santral ve periferik sinir sisteminin maturasyon bozuklukları, bağ dokusu anormallikleri, kas ve kemik hastalıkları, trombosit fonksiyon ve maturasyon eksiklikleri, kalmodulin, melatonin, büyüme hormonu ve leptin eksikliği sayılabilir(34).

2.4.3. Klinik ve Radyolojik Değerlendirme

Klinik değerlendirme hastanın muayene odasına girmesiyle başlar. Hastanın cinsiyeti yürüyüş paterni ve kaburga kamburu (rib hump) ilk görüşte farkedilir. Tanı koymanın en önemli basamağı şüphesiz fizik muayenedir. Omurga deformitesi bulunan hastalarda altta yatan nedenin ortaya konması amacıyla nörolojik muayene, kas iskelet sistemi değerlendirmesi ve dermatolojik incelemenin yapılması gerekmektedir. İç çamaşırları kalacak şekilde hazırlanan hastaların öncelikle cilt bakısı yapılmalıdır. Omuz dengesi, meme asimetrisi, pelvis-iliak kanat dengesi ve kol gövde arası mesafe not edilmelidir. Sütlü kahve lekeleri, aksiller çillenme gibi nörofibromatozis bulguları veya cilt gamzesi, aşırı kıllanma, nevüs, sinüs ağzı varlığı gibi diastometomiyeli bulguları dikkatle değerlendirilmelidir. Adam’s öne eğilme testi koronal dengesizliğin değerlendirildiği noninvazif bir yöntemdir. Bu test omurga taramalarında da pratik olarak kullanılır.

Diğer önemli basamak ise anamnez alınmasıdır. Hastanın doğum öncesi, doğum ve doğum sonrası hikayesinin alınması önemlidir. Ailede başka skolyoz vakası olup olmadığı sorgulanmalıdır. Spinöz proçeslere tek tek dokunarak dizilim ve rotasyon hakkında fikir edinilebilir. Nörolojik inceleme motor, duyu ve refleks muayenelerini kapsamalıdır. Alt ve üst ekstremite atrofi varlığı veya uzunluk farkı mutlaka kayıt altına alınmalıdır. İyi bir anamnez ve fizik muayene hekime etiyolojiye

yönelik değerli katkı sağlar. Hastanın gereksiz tetkik ve radyolojik incelemelerle zaman kaybetmemesi sağlanmış olur.

Bir skolyoz grafisi proksimalde servikal omurların tamamını distalde ise her iki femur başını içerecek şekilde posteroanterior olarak çekilmelidir. Bacak boyu eşitsizliği olması durumunda ayak altına gerekli yükselti koyarak eşitlik sağlanır. Lateral grafi ise omuz dirsek 90 derece fleksiyonda eller karşı taraf köprücük kemiği üzerinde duracak şekilde çekilir. Böylece postural nedenlerden kaynaklanacak ölçüm farklılıklarında standardizasyon sağlanmış olur.

Ayakta çekilen skolyoz grafisinin açısal değerlendirmesi Cobb Metodu ile yapılmaktadır. Buna göre vertikal hattan en fazla açısal sapma gösteren proksimal vertebranın (uç vertebra) süperior son plağına paralel çizilen çizgi ile distal vertebranın inferior son plağına çizilen paralel çizgi arasında kalan açı ölçülür. Vertebra son plakların film kalitesi nedeniyle seçilemediği durumlarda pedikülleri birleştiren çizgiyi kullanmak mümkündür. Lateral grafide aynı yöntemle T2-T12 arası (omuz gölgesi görüntülemeye engel olunca T5-T12) torakal kifoz ve L1-S1 arasında ise lomber lordoz değerleri ölçülebilir.

Radyolojik değerlendirmede hastanın cobb açısı kadar vertebral rotasyonun miktarı da önemlidir. Bu amaçla Nash-Moe ve Perdriolle Torsiyonmetresi tarif edilmiştir. Fakat her iki yönteminde güvenilirlik oranları yüksek değildir(35, 36). Bilgisayarlı tomografi yöntemiyle vertebral rotasyonu daha doğru değerlendirmek mümkündür.

Skolyoz grafisine pelvisin dahil edilmesi; alt ekstremite uzunluk farkının olup olmadığını anlamak, hastanın risser evresini belirlemek, triradiate kıkırdağın açık olup olmadığını değerlendirmek açısından önemlidir. Bu sayede hastanın kemik gelişimini radyolojik olarak değerlendirmek mümkün olur.

2.4.4. Doğal Seyir ve Progresyon

Adolesan idiopatik skolyoz hastasının doğal seyri hakkında hüküm vermek oldukça zordur. Etiyolojik ve predispozan faktörler henüz tam olarak ortaya konmadığından, bu konuda vaka serileri ile ilgili çalışmalardan faydalanılır. Sadece radyolojik ölçümler ile kesin karara varmak doğru değildir. Hastayı klinik ve radyolojik olarak inceleyip ayrıntılı fizik muayene ile bir bütün olarak değerlendirmek gerekir.

Ağrı, AİS'te sık karşılaşılan bir durum değildir. Normal popülasyonla aynı oranlarda bel ve sırt ağrısı görülür(37). İş gücü kaybına neden olacak seviyedeki ağrılar çok nadirdir. Radiküler ağrı ve nörolojik defisit genellikle çok seyrektir.

Solunum fonsiyonları üzerine AİS'in etkisi uzun zamandan beri bilinmektedir. Özellikle erken başlangıçlı olgularda alveoler gelişim etkilenmekte ve total akciğer kapasitesi azalmaktadır(38). 90 derece ve üzeri eğriliklerde bu etki daha belirgindir. AİS komponenti olan hipokifotik toraks, göğüs kafesinin ön arka çapında azalma ile sonuçlanır. Pulmoner hipertansiyon ve restriktif akciğer hastalığı uzun dönemde pulmoner disfonksiyonla sonuçlanır(39).

Toraks çapının azalması kardiyovasküler sistemde sağ kalbin aşırı dirence maruz kalmasına sebep olur. Geç dönemde EKG ile ventrikül hipertrofisi teşhisi koymak mümkündür. Erken dönemde ise EKO daha doğru sonuç verir. Yapılan çalışmalar eğrilik derecesi ile pulmoner hipertansiyonun ilişkisini ortaya koymuştur?

Psikososyal sorunlar AİS hastalarının %21'inde görülür(40). Normal popülasyonla aynı iş dağılımına sahip olmasına rağmen özellikle erken başlangıçlı ileri eğriliğe sahip hastalarda karşıya bakış bozulacağından masa başı dışındaki işlerde zorlandığı tespit edilmiştir. Bu grubun daha az çalışma hayatına girdiği ve düşük evlilik oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Progresyon; skolyoz hastasının takiplerinde aynı kişi yada program kullanılarak yapılan ölçümlerinde 5 derece üzeri farklılık olması durumuna denir(41,

42). Klinisyen için bazı durumlar progresyon açısından anlamlı kabul edilir. Bunlar maddeler halinde;

- Kostovertebral açı farkının 20 dereceden fazla olması(43)
- Tanı anında 25 derece ve üzerinde eğrilik olması(29, 44)
- Tanı anındaki hastanın yaşının kızlarda 13 erkeklerde 15 yaşın altında olması(29, 44)
- Risser evresinin düşük olması(45, 46)
- Kadın cinsiyet(45, 46)
- Torakal ve çift eğrilikler
- Genetik aktarımda bulunan aile bireylerinde skolyoz olması(47)

2.4.5. Sınıflandırma

Sınırlandırmanın amacı, ortak bir lisan oluşturarak prognoz ve tedavi hakkında fikir verebilmektir. AİS sınıflandırmasının amacı ise cerrahi ve füzyon seviyesinin kararında yardımcı olmaktır. Bu amaçla 1983 yılında King-Moe sınıflaması oluşturulmuştur(48). Enstrumantasyon materyallerinin gelişmesi ve cerrahi teknikte sağlanan ilerlemeler neticesinde vaka sayıları artmış, bu sınıflamanın tüm eğrilik paternlerini karşılamadığı anlaşılmıştır. Daha kapsamlı bir sınıflama olduğu düşüncesiyle 2001 yılında Lenke sınıflaması yayınlanmıştır. Bu tarihten sonra birçok yazar tarafından kullanılarak kabul görmüştür.

Lenke sınıflamasında 3 değişken hesaplanır ve ölçümler ayakta çekilen PA, lateral ve yatarak eğilme grafileri üzerinde yapılır.

- Eğriliğin tipi(torakal, torakolomber, lomber)
- Lomber omurga değişkeni (A,B,C)
- Sagital torakal değişken (-, N, +)

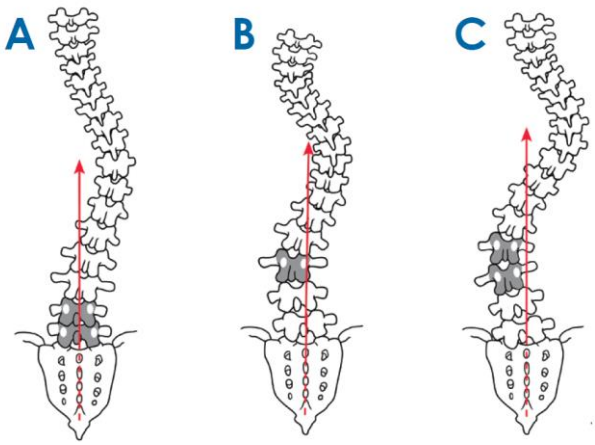
Eğrilik ismini apeksin bulunduğu omurdan alır. Apeks T2 ile T11-12 diski arasında ise torakal, T12 veya L1 ise torakolomber, L1-2 diski ile L4 arasında ise lomber eğrilik olarak adlandırılır. Böylece eğriliğin tipi belirlenmiş olur. Fakat

unutulmaması gereken iki kural vardır. İlk kural bir eğriliğin yapısal olması için eğilme grafilerinde 25 derecenin altına düşmemesi gerektiğidir. Diğer kural ise eğriliği yüksek olan eğriliğin majör eğrilik olduğudur. İki eğrilik arasında 5 dereceden az fark varsa iki eğrilikte majör sayılır. Dolayısıyla eğriliğin tipi, majör yapısal eğriliğe göre belirlenmiş olur (Şekil 5).



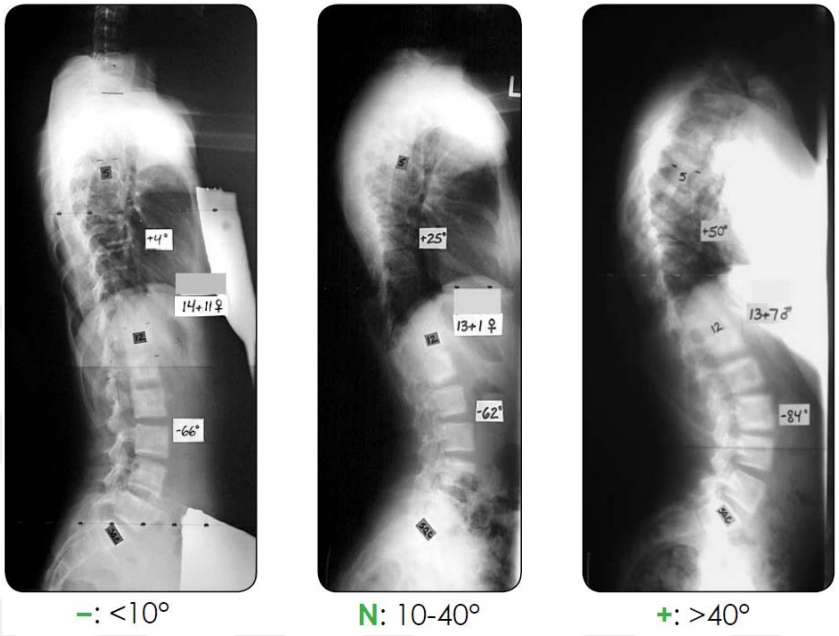
Şekil 5. Eğriliğin tipi olarak sırasıyla torakal, lomber ve torakolomber eğrilik.

Lomber değişken; merkez sakral vertikal çizgi (MSVÇ) çizildikten sonra belirlenir. Bu çizginin alt torakal bölgede veya proksimal lomber bölgede tam ortasından geçtiği omur (diskten geçerse diskin altında kalan omur) stabil vertebra olarak kabul edilir. Stabil vertebraya ulaşıncaya kadar MSVÇ eğer tüm omurların pediküllerinin ortasından geçmişse Tip A, eğer apikal vertebra pedikülünden veya korpusundan teğet geçerse Tip B, apikal vertebra korpusunu kesmeden geçmesi halinde Tip C olarak adlandırılır (Şekil 6).



Şekil 6. Lomber omurga değişkeninin belirlenmesi(49). Tip A, Tip B, Tip C

Torakal sagital değişken ise ayakta çekilen lateral grafide kifoz açısın ölçülmesiyle belirlenir. T5 ile T12 arasında ölçülen açı 10 derecenin altında ise hipokifotik (-), 10 ila 40 derece arasında ise normokifotik (N), 40 derecenin üzerinde ise hiperkifotik (+) olarak değerlendirilir (Şekil 7).



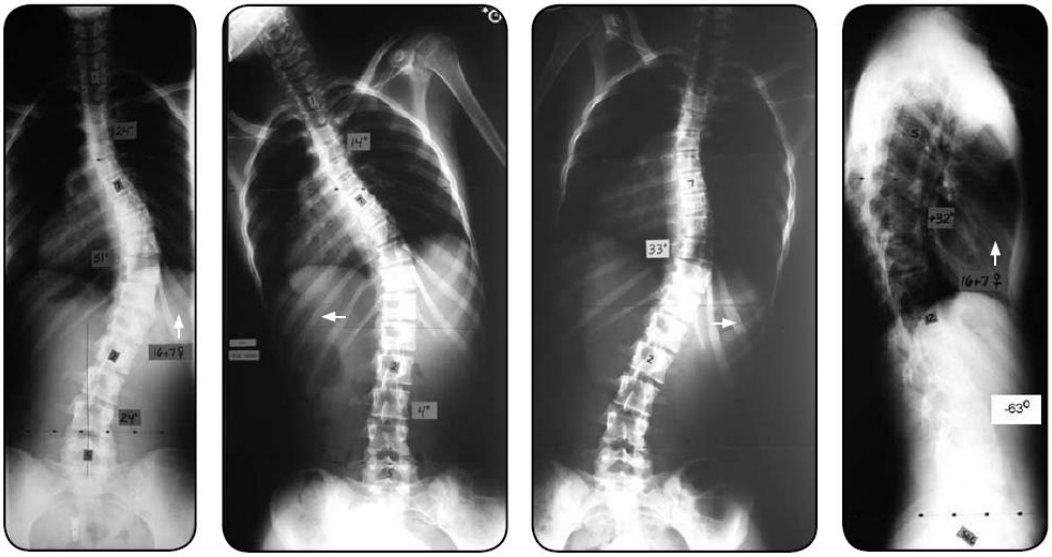
Şekil 7. T5-T12 Cobb ölçümlerinde bulunan değerlere göre torakal sagital değişkenin belirlenmesi(49).

Tüm değişkenler hesaplandıktan sonra lenke sınıflaması yapılabilir. Buna göre eğriliğin büyüklüğü ve yapısal olmasına göre aşağıdaki tablodan sınıflamanın tipi belirlenir (Tablo 2).

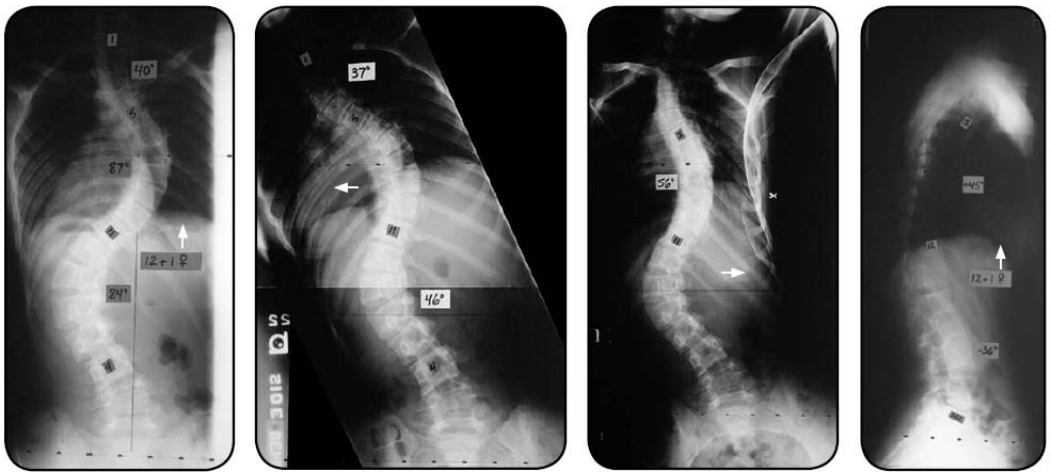
Tablo 2. Eğriliğin tipine göre lenke sınıflaması

LENKE TİP	**Proksimal Torakal**	**Ana Torakal**	**Torakolomber/ Lomber**	**TANIM**
1	Yapısal değil	Yapısal (majör)	Yapısal değil	Ana Torakal
2	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal değil	İkili Torakal
3	Yapısal değil	Yapısal (majör)	Yapısal	İkili Major
4	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal (majör)	Üçlü Major
5	Yapısal değil	Yapısal değil	Yapısal (majör)	Torakolomber/ Lomber
6	Yapısal değil	Yapısal	Yapısal (majör)	Torakolomber/ Lomber-Ana Torakal

Eğirilik tipi nedeniyle lenke adlandırması yapılan olguya, lomber değişken ve sagital torakal değişkene ait diğer eklemeler yapılır. Böylece hastanın üç değişkenini de içeren (Tip 1A+, Tip 4B-, Tip 2CN gibi) lenke sınıflaması yapılmış olur. Aşağıda belirtilen vaka örnekleri, doğru sınıflamada yardımcı olacaktır.



Şekil 8. *Eğrilik tip 1*; Torakal eğrilik majör ve diğer eğriliklerin eğilme grafisinde 25^0 nin altına düştüğüne dikkat ediniz. *Lomber Değişken A*; MSVÇ tüm pediküllerin ortasından geçmiştir veya lomber eğriliğin apikal vertebrasını (L5) ortalamıştır. *Torakal Sagital Değişken N*; T5-T12 arası ölçülen değer $10\text{-}40^0$ arasındadır. Dolayısıyla bu olgunun Lenke Sınıflaması Tip 1AN şeklindedir(49).



Şekil 9. *Eğrilik tipi 4*; torakal eğrilik majör, diğer eğrilikler yapısal (eğilme grafilerinde 25^0 altına düşmüyor). *Lomber değişken C*; MSVÇ lomber eğriliğin apikal vertebrasına dokunmuyor. *Torakal sagital değişken +*; T5-T12 sagital planda cobb ölçümü 40^0 den fazla. Dolayısıyla olgunun Lenke Sınıflaması Tip4C+ şeklindedir.(49)

Bir eğriliğin yapısal olduğunu anlamak için eğilme grafilerinde 25 derecenin altına düşmemesi yeterlidir. Fakat koronal planda 25 derece altına düşse bile, sagital

planda T2-T5 veya T10-L2 aralığında 20 dereceden fazla kifoz olması, eğriliğin yapısal olduğu anlamına gelir.

2.4.6. Tedavi

Skolyoz tedavisinde ana amaç eğriliğin ilerlemesini engellemek veya geriye çevirmektir. Böylece spinal deformite ve buna bağlı olarak oluşan göğüs deformitesi kaynaklı pulmoner sorunlar engellenmiş olur. Estetik kaygılar ve postural problemler giderilerek hastanın ağrı eşiği yükseltilmiş olur.

Tedavinin temelinde hareket süresince oluşan aksiyel asimetrik yüklenmeyi azaltmak, kas dengesizliğini engellemek, asimetrik torsiyonu önlemek, doğru spinal dizilim ile koronal ve sagital balansı sağlamak vardır. Bu amaçla gözlem, egzersiz önerileri, korse uygulamaları ve cerrahi olarak dört yöntemden biri tercih edilir. Skolyoz hastasının doğal seyrini bilmek tedavi planlama açısından önemlidir. Konservatif veya cerrahi tedavi kararında maturite ve eğriliğin derecesi önem arz eder. Büyüme dönemindeki bir çocukta eğriliğin ilerleme ihtimali daha yüksek olacağından maturitenin incelenmesi gerekir. Ayrıca ileri dereceli eğriliklerde asimetrik kuvvet aktarımı deforme edici yönde etki ettiğinden kötüye gidiş daha yüksek oranda görülebilir.

2.4.6.1. Konservatif Tedavi

Cerrahi dışı tedavide amaç eğriliğin ilerleyişine engel olmaktır. Uluslararası Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneğinin 2011 tarihli ortak kararında konservatif tedavinin amaçları; eğriliğin ilerleyişini durdurmak, solunum fonksiyon bozukluklarını önlemek veya tedavi etmek, spinal ağrı sendromlarını engellemek, duruş bozukluğunu düzelterek estetik iyileşme sağlamak şeklinde özetlenebilir(41).

Konservatif olarak egzersiz tedavisi ve ortez kullanımı yaygın olarak tercih edilen iki yöntemdir. Her bireyin skolyoz deformitesine kas iskelet sisteminin cevabı

farklıdır. Dolayısıyla egzersiz tedavisi her birey için özel olarak hazırlanıp uygulanmalıdır.

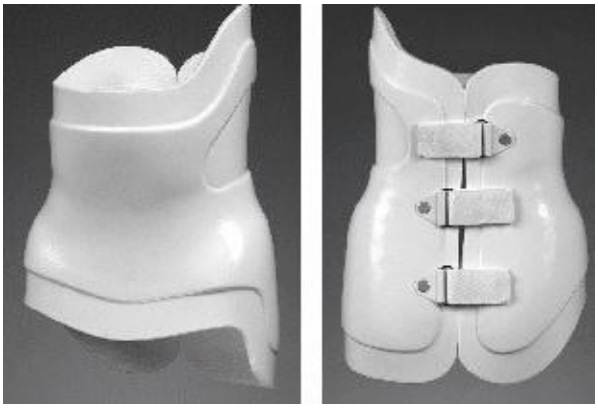
Skolyotik duruş nedeniyle en sık abdominal kaslar,kuadratus lumborum, iliokostal kaslar, iliopsoas, erektör spina kasları ve latissimus dorsi kası etkilenir(50). Örneğin sağ torakal eğriliği bulunan bir hastanın sağ taraf interkostal kasları uzar, latissimus dorsi kası uzun ve gerginidir. Buna karşılık sol tarafta bulunan interkostal kaslar, latissimus dorsi ve rektus abdominis kası kısalır. Solda bulunan kuadratus lumborum kası uzarken kalçayı dışa ve arkaya doğru çeker. Eğrilikle aynı tarafta bulunan kuadratus lumborum ise kısa kalır ve pelvisi kambur tarafına çeker. Göğüs kafesindeki torakal kambur sağda posteriora ve laterale yer değiştirir. Konveks taraf skapula yukarı ve anteriora doğru yer değiştirir. Tedavi planlanırken kısa kasları uzatma, gergin kasları gevşetme amaçlı egzersizler verilir. Bu esnada zayıf akciğer segmentine rotasyonel açısal solunumla (RAS) destek sağlanır(50). Böylece her nefes alıp verme hareketi bir egzersiz vazifesi görür.

2011 yılında Uluslararası Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği skolyoz spesifik egzersizle alakalı aşağıdaki önerileri sunmuştur(41)

- Skolyoz spesifik egzersiz; breys kullanımını azaltmak ve eğriliğin ilerlemesini durdurmak için kullanılacak ilk tedavi olmalıdır.
- Bu egzersiz programları günlük aktiviteleri düzenleyip, dengeli postürü koruyup, üç boyutlu düzeltme sağlayan eğitimsel sürece dayanmalıdır.
- Bu spesifik program etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış prensiplerle oluşturulmalıdır.
- Bu egzersizler eğrilik tipine, hastanın ihtiyaçlarına ve tedavi aşamasına göre özelleştirilmelidir.
- Egzersizler her hasta için mutlaka bireysel olmalıdır.
- Başarılı sonuçlar için egzersizlerin tedavi süreci içerisinde düzenli olarak yapılmalıdır.
- Bu program özel eğitim almış terapistler tarafından planlanmalıdır.
- Terapistler, tedavi ekibiyle sürekli iletişim halinde olmalıdır.

Konservatif tedavide Cobb açısının derecesi, hastanın maturasyon durumu ve tanı yaşı korse endikasyonunu belirler. Yapılan retrospektif bir çalışmada püberte başlangıcında 20 derece eğriliği olan hastalarda cerrahi risk %16 iken, 30 derece ve üstü eğriliklerde bu oran %100 olmaktadır(51). Günümüzde kabul gören yaklaşım 25-45 derece eğrilikli immatür (risser evre 0,1) hastada ilk karşılaşmada korse kullanımı şeklindedir(52). 2005 yılında SRS korse kullanımı ve çalışmaları için en uygun kriterleri; hastanın en az 10 yaşında olması, risser evre 0-2 olması, eğriliğin 25-40 derece ölçülmesi ve daha önce hiç tedavi almamış olması şeklinde belirtmiştir(53).

Eğriliğin ilerlemesini engellemek amacıyla birçok korse şekli tarif edilmiştir. Bunların en çok bilineni milwaukee ve boston tipi korsedir. Milwaukee korse yapılan çalışmalarla etkinliği gösterilmiş olmasına rağmen kişisel görünüm üzerine olumsuz etkilerinden dolayı kullanımı büyük oranda azalmıştır. 1972 yılında Dr. John Hall ve Bill Miller tarafından geliştirilen Boston tipi korse ise günümüzde yaygın olarak kullanılır. Bu ortez simetrik olarak posteriordan açılabilen, konkav tarafta ventilasyonu rahatlatmak amacıyla pencere içeren, eğriliğe pasif olarak yük veren ve apikal yastıklarla desteklenen torakolumbosakral (TLSO) tip bir korsedir (Şekil 10).



Şekil 10. Boston Tipi Korse.

2.4.6.2. Cerrahi Tedavi

AİS hastasında cerrahi tedavinin amacı koronal ve sagital planda dengeli spinal dizilim sağlayarak asimetrik aksiyel ve rotasyonel yüklenmeleri azaltmak ve dejenerasyonu yavaşlatarak kozmetik başarılı sonuç elde etmektir.

Tıpkı konservatif tedavide olduğu gibi cerrahi tedavide de progresyon kriterleri göz önünde bulundurulur. Hastanın yaşı ve eğriliğin derecesi cerrahi kararı vermede önemlidir. Sadece immatür değil matür hastanın eğriliğinde de artış görülebilir. Buna göre matür hastanın eğrilik ilerleme kriterleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Şekil 13).

Tablo 3. Matür hastada progresyon kriterleri

Matür hastada progresyon kriterleri			
Torakal	**Lomber**	**Torakolomber**	**Kombine**
Cobb $>50^0$	Cobb $>30^0$	Cobb $>30^0$	Cobb $>50^0$
AVR $>30^0$	AVR $>30^0$	AVR $>30^0$	
RVAD $>30^0$	Translator şift	Translator Şift	
	L5 in eğriliğe dahil olması		

Cinsiyet, kemik yaşı, eğriliğin büyüklüğüne bağlı deformitenin ilerleme riskinin yüksek olması cerrahi tedavi seçeneğini ön plana çıkarmaktadır. Doğru endikasyon ve cerrahi zamanlama postoperatif ilave sorunlardan kaçınmanın ilk adımıdır.

Eğrilik miktarı için üç esas kabul edilir. Eğer 20 dereceden küçük ise izlem, 25-45 derece arasında ise konservatif yöntemler, bu sınırın üstünde ise cerrahi tedavi önerilmektedir(3, 54). Örneğin 10 -25 derece arası eğriliği bulunan immatür hastada 4-6 aylık aralıklarla takip gerekirken, aynı derecedeki matür bir hastanın şikâyete bağlı takibi yeterlidir. 25-45 derece eğrilikte ise matür hasta beş yıl boyunca yıllık takibe çağrılırken, immatür hastaya breysleme yapılarak 4-6 aylık takip gerekir.

Eğriliğin yeri de cerrahi endikasyonu belirlemede önem arz eder. Lomber ve torakolomber eğrilikler, torasik ve çift eğriliklere göre daha az progresyon

gösterirler. Torakal komponent içeren veya torakal komponenti baskın olan eğrilikler daha fazla progrese olurlar(55). Lomber eğrilik ise bel ve sırt ağrısı prevalansını normal popülasyona göre artırır(54).

Pulmoner fonksiyonlarda bozulma da cerrahi endikasyon olabilir. Özellikle ileri derece eğriliklerde veya rotasyonu fazla olan hastalarda dispne gelişme ihtimali çok yüksektir(54). Akciğer gelişimi cerrahi zamanlama kararında yol göstericidir. Yeterli alveol gelişimi 8 yaş civarı oluşurken göğüs kafesi gelişimi 10 yaşında %50'ye ulaşır ve 17'li yaşlarda tamamlanır(56).

2.4.6.3. Komplikasyonlar

Her tedavide olduğu gibi skolyoz cerrahisinin de cerrahi yaklaşıma ait ve kullanılan tekniğe spesifik komplikasyonları vardır. Müdahale edilen bölge sinir ağlarına yakın komşuluk halinde olduğundan komplikasyonları nörolojik olan/olmayan olarak sınıflamak az oranda görülmesine rağmen nörolojik komplikasyonların önemine işaret etmektedir. Literatür, eski sistemler ve yöntemlere ait pek çok cerrahi komplikasyona ait bilgi içermektedir. Fakat bu değerli çalışmalar günümüz teknolojisinde kullanılan enstrümanlara ait gerçek oranları yansıtıyor olamaz. Skolyoz cerrahisinde olması muhtemel sorunlar, genellikle skolyozun etiyolojisiyle ilişkilidir. Bu sebeple özellikle idiopatik skolyoz cerrahisine ait komplikasyonlardan bahsedeceğiz.

Nörolojik Komplikasyonlar: AİS cerrahisi öncesi hasta ve yakınlarına nispeten az oranda görülmesine rağmen bilgi verilmesi ve anlatılması gereken önemli bir durumdur. Başlıca nedeni; yumuşak doku, kemik yada implantların doğrudan veya düzeltme sonrası nöral yapılara bası yapmasıdır. Bununla beraber düzeltme işlemi aşamasında spinal kord gerilmesi , epidural hematom oluşması veya iskemi kaynaklı da olabilir(57, 58). 2011 yılında Reames ve arkadaşlarının 11227 hasta üzerinde yaptığı çalışma nörolojik komplikasyon oranlarının güncel oranlarını yansıtması açısından önemlidir. Buna göre toplam %0.8 oranında görülen komplikasyonların, %0.4 inkomplet medulla spinalis, %0.3 kök basısı, %0.05 total kord yaralanması şeklindedir(59). Yapılan nöromonitorizasyon ve izlem ile kriz

yönetimi yapılır. Bu aşamada cerrahi tecrübe ve yakın takip önemlidir. Bu hastaların %69'unda nörolojik sorunların düzeldiği gösterilmiştir(59).

Problemli hastalar incelendiğinde komplikasyon oranlarını artıran bazı risk faktörleri dikkati çeker. Bunlar; 90 derece üzeri eğrilikler, düzeltmeye yardımcı osteotomiler, anterior ve posteriordan yapılan kombine cerrahilerdir(57, 60). Özellikle spinal osteotomilerde nörolojik komplikasyon oranı %2 oranına yükselmektedir(59).

Günümüzde intraoperatif nöromonitorizasyon kullanımı skolyoz cerrahisisnde rutin kullanılmaktadır. Multimodal kullanımla birlikte kalıcı nörolojik hasarı %100 sensitif, %99.6 spesifite ile gösterebilir(61). Özellikle motor uyarılmış potansiyel (MUP) %50-80 arasındaki düşüş, duyusal uyarılmış potansiyelde (SUP) >%50 oranında düşme alarm kriteri olarak kabul edilmektedir(62-64).

Nörolojik olmayan komplikasyonlar: Cerrahi sırasında olması muhtemel komplikasyonlar kanama, kemik kırıkları, dura hasarı ve vaskuler hasar olarak sıralanır. Cerrahi sonrası yara yeri enfeksiyonu ile enstrümantasyon ve füzyon ilişkili sorunlar (psödoartroz, komşu segment hastalığı, omuz dengesizliği, gövde kayması, adding-on fenomeni) olarak değerlendirilir(65).

Cerrahi alanın büyük, operasyon süresinin uzun oluşu skolyoz cerrahisinde kanama miktarının diğer cerrahilere nispeten fazla olmasına sebep olmaktadır. Fakat adolesan idiopatik skolyoz hastaları, diğer etiyolojik nedenlere bağlı skolyozlara göre daha az majör kanama ve transfüzyon ihtiyacı duyarlar. Çünkü AİS hastalarının deformite dışında eşlik eden ilave patolojileri yoktur. Fakat yine de aşırı kanama, hemodinami ve metabolik stabiliteyi bozabilir. Dolayısıyla anestezi ve cerrahi ekibin bu konuda titiz davranması gerekir. Hipotansif anestezi ile beraber ekstremitelerin sıcak tutulması önem arzeder. Çünkü hipoterminin tek başına koagulopatiye sebep olduğu bilinmektedir. Hastaya pozisyon verirken batını boşlukta kalacak şekilde yastıklarla desteklemek, kalça ve diz ekleminin hemifleksiyonunu sağlamak kan dokusunun posteriora göçünü engelleyecektir. Farmakolojik olarak antifibrinolitik traneksamik asit (TXA) kullanımı da fibrin stabilitesi sağlayarak kanama miktarını

azaltabilir. Bu ajanın AİS hastalarında anlamlı fark yaratmadığını gösteren çalışmalar olsa da kanama miktarını ve transfüzyon ihtiyacını azalttığını ifade eden yayınlar da mevcuttur(57, 66, 67).

Enstrümantasyon sistemlerindeki gelişmeler daha rijit, daha güçlü fiksasyon olanağı sunarken kendine has komplikasyonları da beraberinde getirmiştir. Deformite düzeltme aşamasında uygulanabilen kuvvet miktarı eskiye oranla daha fazladır. Bu durum cerrahi başarı oranlarında artış sağlarken aşırı güç uygulanması sonucu lamina ve pediküllerde kırıklar oluşabilmektedir. Bu sebeple aşırı zorlayıcı kuvvet uygulamaktan kaçınılmalıdır(68).

Visseral organ yaralanmaları anterior girişimle yapılan düzeltmelerde daha sık görülmektedir. Posterior yaklaşımla uygulanan transpediküler vidanın anterior korteksi penetre etmesi sonucu büyük damar yaralanmalarına sebep olabileceği bilinmelidir. Duramater yırtıkları pedikül dışından seyreden vidanın direk travması ile oluşur. BOS kaçağına sebep olabileceğinden sütürasyon veya doku grefti ile onarılması gerekir(68, 69).

Skolyoz cerrahisinde ikincil operasyonun en sık nedeni enfeksiyondur. İmplant varlığı mikroorganizmalar için tutunma yüzeyi oluşturduğundan tedavi süreci uzar. İmplant çıkarımı, dirençli vakalarda cerrahi seçenekler arasındadır ve çoğu zaman en etkili yöntemdir. AİS vakalarında enfeksiyon gelişme riski, idiopatik olmayan skolyozlara oranla düşüktür(70). Cerrahi sonrası enfeksiyon için, erken veya geç enfeksiyon tanımı kullanılmakla beraber literatür süre konusunda tartışmalıdır (>3ay, >1yıl). Başka bir kaynaktan hematojen yolla bulaşıdan ziyade, cerrahi esnasında cilt florasından bulaşı görülür. Vaka serilerine ait yayınlarda çoğu olguda (yaklaşık%80) sorumlu patojenin üretilemediği bildirilmiştir(71, 72).

Erken başlangıçlı enfeksiyonlar (<3ay) daha potent mikroorganizma kaynaklı olsa da, tedavi sürecinin erken başlaması eradikasyonu mümkün kılar. Yapılan seri debridmanlar ve implant üzerine uygulanan süngerli vakum uygulaması özellikle erken başlangıçlı enfeksiyonlarda oldukça etkilidir(73, 74). Geç dönem enfeksiyon tedavisi daha zordur. Eski literatür füzyon dokusunun geliştiği düşünülen hastalarda

implant çıkarımı ile tedavi edilmesi görüşünü savunurken(75, 76) son döneme ait çalışmalar implant çıkarımının sagital plan deformitelerinde daha dramatik olmak üzere %38 oranında progresyona neden olduğunu göstermiştir(77). Füzyon tam olsa bile enfeksiyon dışı endikasyonla implant çıkarımlarında bu oran %18 dir. Günümüzde implant korunarak seri debridman ve VAC uygulaması şeklindeki tedavi, etkinliği gösterilmiş popüler bir yaklaşımdır(77).

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2015 ile Aralık 2017 tarihleri arasında, adolesan idiopatik skolyoz tanısı konmuş, posterior enstrumantasyon ve füzyon cerrahisi yapılan 74 hastadan, ileri dereceli rijit eğrilik sebebi ile ponte osteotomisi yapılan 23 hasta çalışmamıza dahil edildi. Bu hastaların ameliyat öncesi, postoperatif, taburculuk sonrası yapılan ilk kontrol ve son kontrollerde elde edilen klinik ve radyolojik kayıtları retrospektif olarak incelendi.

Preoperatif cobb açısı 50 dereden fazla olan, fulcrum eğilme grafisinde %45 den az fleksibilite gösteren hastalar için Ponte Osteotomisi endikasyon dahilinde kabul edildi(15). Osteotomi yapılan hastalar içerisinden aşağıda belirtilen kriterlere uymayan 7 hasta çıkarılarak örneklem oluşturuldu.

Çalışmaya dahil olma kriterleri: ponte osteotomi tekniği uygulanmış olmak, ikincil operasyona alınmamış olmak, postoperatif enfeksiyon görülmemesi, preoperatif-postoperatif kayıtların tam ve eksiksiz olması şeklindedir.

Ameliyat öncesi aile öyküsü, başlangıç yaşı, lenke sınıflaması, erkek hastalar için pubik kıllanma, kadın hastalar için menarş yaşı ve risser evresi hasta dosyasına kaydedilmiş, ayakta posteroanterior, lateral grafileri ve yatarak fulcrum eğilme grafileri sistemde muhafaza edilmiştir. Radyolojik ölçümler Enlil uygulamasına ait PACS sistemiyle tek hekim tarafından yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Her hasta için SRS-22 ve Spine Tango anketi ameliyat öncesi, ilk kontrol muayenesi ve son kontrol muayenesinde olmak üzere uygulanmıştır.

Ameliyat sürensince hastanın kan kaybı miktarları, tansiyonu ve kalp tepe atımı anestezi formuna işlenmiş, kullanılan anestezik maddeler ve bunların uygulanma saatleri kaydedilmiştir. Operasyonun başlangıç ve bitiş süreleri, bu süre zarfında ameliyat ekibini oluşturan doktor ve yardımcı sağlık personeli not edilmiştir. Tüm vakalarımıza intraoperatif nöromonitörizasyon yapılmış ve operasyon boyunca gerçekleşen sinyal değişiklikleri veri kayıt gereçleri ile muhafaza edilmiştir.

Ameliyat esnasında ve sonrasında ise; enstrumantasyon ve osteotomi sayısı, transfüzyon ihtiyacı (postoperatif ilk 2 günde), nöromonitör değişiklikleri, hastanede kalış süresi ve komplikasyonları kaydedilmiştir. Koronal plan incelemelerde her hasta için ana torakal, torakolomber/lomber cobb açısı, fleksibilite oranı, korreksiyon oranı ve apikal vertebra translasyonu aşağıda tarif edilen formüller ile hesaplanmıştır.

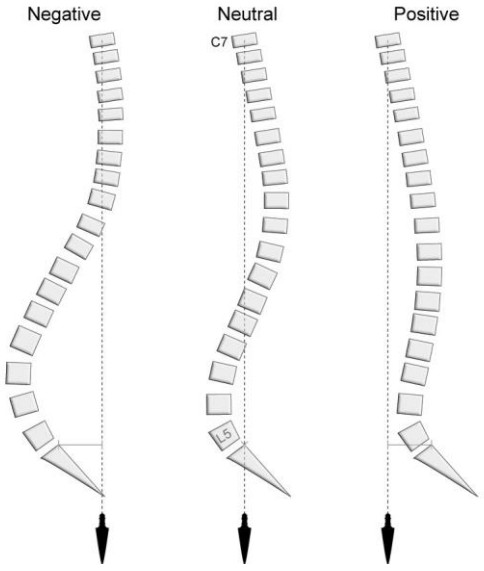
Fleksibilite oranı: %= (PA grafide cobb açısı- eğilme grafisinde cobb açısı/ PA grafide cobb açısı)*100

Korreksiyon oranı: %=(Preop Cobb açısı-Postop Cobb açısı/preop Cobb açısı)*100

Korreksiyon kaybı: %=(son Cobb açısı-postop Cobb açısı/preop Cobb açısı)*100

Apikal vertebra translasyonu: Santral midsakral çizginin apikal vertebra merkezine uzaklığı

Sagital planda denge değerlendirmesi yapılırken C7 vertebra gövdesine ait merkezden indirilen dikmenin, sakrumun superior ve posterior köşesine olan mesafesi dikkate alınarak ölçüm yapılmıştır. (Şekil 11) Anterior uzanımlı doğrular pozitif değerler olarak kaydedilirken posterior uzanımlı doğrular negatif değerlikli olarak kaydedilmiştir.



Şekil 11. Sagital dengenin belirlenmesi.

3.1. Cerrahi Teknik

Operasyondan bir gün önce tüm vücut temizliği ile beraber varsa sırt bölgesinde bulunan kılların alınması sağlandı. Üst seviye entrumantasyon gereken, düşük ense saç çizgisi bulunan hastalar için ense bölgesinin saçlarla beraber temizliği yapıldı.

Seviye belirleme ve vidalama aşamasında floroskopun rahatça hareket edebildiği radyolusen özellikli masa kullanıldı. Önceden hazırlanmış çeşitli şekil ve büyüklükteki gövde yastıkları hazır bulunduruldu. Isıtma sisteminin çalışır durumda olması ve ısıtma pedlerinin görüntülemeye engel boy ve desende olmamasına dikkat edildi. Sedye üzerinde supin olarak genel anestezisi yapılan hasta daha sonra pron pozisyona çevrilerek masaya alındı. Başın bu pozisyonda entübasyon tüpüne engel olmaması, göz ve çeneye baskı yapmamasına önem verildi. Bu amaçla özel olarak şekillendirilmiş slikon yastıklar kullanıldı. Diz ve kalçaların fleksiyon pozisyonunu sağlamak amacıyla ayak bilekleri ve pelvisin altına yastıklar konuldu. Bu noktada sonda hortumunun katlanmaması ve çıkmamasına özen gösterildi.

Nöromonitörizasyon için kullanılan iğne uçları yerleştirilerek flasterle desteklendi. Böylece minimal hareketler sonucu intraoperatif çıkması engellenmiş oldu. Aynı yöntem kardiyak problar için de önerilebilir.

Karın boşluğunun serbest bırakılması, cerrahi boyunca batında göllenen kanın insizyon hattına hücum etmesine engel olacağından bu amaçla pelvik yastıklarla sağlanan yükseklik, omuzların altına ve toraks lateraline konulan slikonlarla devam ettirildi. Aksiller sinir hasarından kaçınmak amacıyla omuz abduksiyonu 90 dereceden fazla olmayacak şekilde pozisyonlandı. Önkol altına yumuşak destekler konularak önkol dolaşımının bozulması ve ulnar sinir nöropraksisi engellenmiş oldu. Bu şekilde hazırlanmış bir vakanın, omurga için yapılacak düzeltme manevralarına daha az direnç gösterdiği düşünülebilir.

Boyama işlemini orta hattan başlayarak proksimalden distale doğru batikonla yapıldı. Ense saç bölgesi ve son olarak da anal bölge ile boyama işlemini

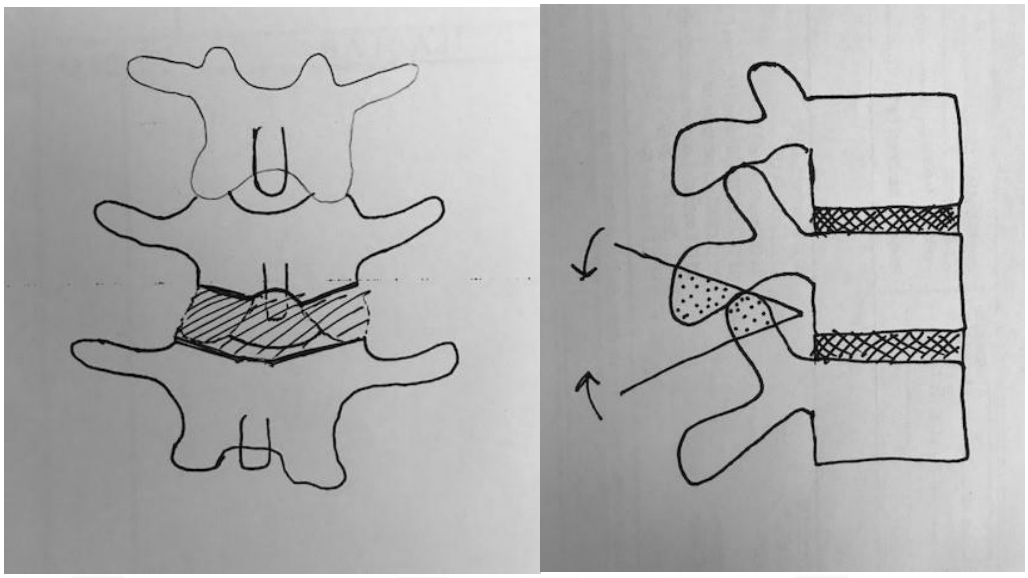
tamamlandı. İnsizyon hattına batikon emdirilmiş drape yapıştırarak izolasyonun daha uzun süre boyunca devamlılığı ve güvenilirliğini sağlandı.

Orta hattan yapılan düz bir insziyonla cilt ve ciltaltı dokular geçildi. Paraspinöz kaslar cobb ekartörü ve elektrokoter yardımıyla subperiostal ayrıldı. Bu aşamada sabırla ve yavaş ilerleyen bir diseksiyonun kanama miktarını da azalttığı düşüncesindeyiz. Proksimalden başlayarak distale doğru füzyon sahası ortaya kondu. Koter debrisleri ve doku parçaları belli aralıklarla yapılan yıkama işlemiyle uzaklaştırıldı. Floroskopi yardımıyla seviye kontrolü yapıldı. Böylece diseksiyon hattının önceden belirlenen başlangıç ve bitiş noktalarına uygun genişlikte tamamlanması sağlandı. Her seviyede transvers proçesler palpe edilebilir olana kadar diseksiyon genişletildi. Lamina ve transvers proçes üzerindeki yumuşak dokular iyice temizlenerek füzyon oluşumuna katkı sağlandı.

Osteotomi bölgesinden kanama ile geçen süreyi kısaltmak önemli olduğundan öncelikle transpediküler vidalama yapıldı. Tüm hastalarımızda aynı firmaya ait sistemler kullanıldı.

Apikal vertebraya komşu segmentlerden başlamak üzere ponte osteotomisi aşamasına geçildi. Bu aşamada öncelikle interspinöz ligaman kesilerek çıkarıldı. Spinöz proçeslerin inferior 1/3'lük kısmını ronger yardımıyla kesildi. Böylece interlaminer aralık daha rahat görüldü ve orta hatta kerrison ronger için uygun bir boşluk oluşturuldu. Bu boşluk yardımıyla medialden başlanarak laterale doğru alt 1/3 lamina eksizyonu yapıldı.

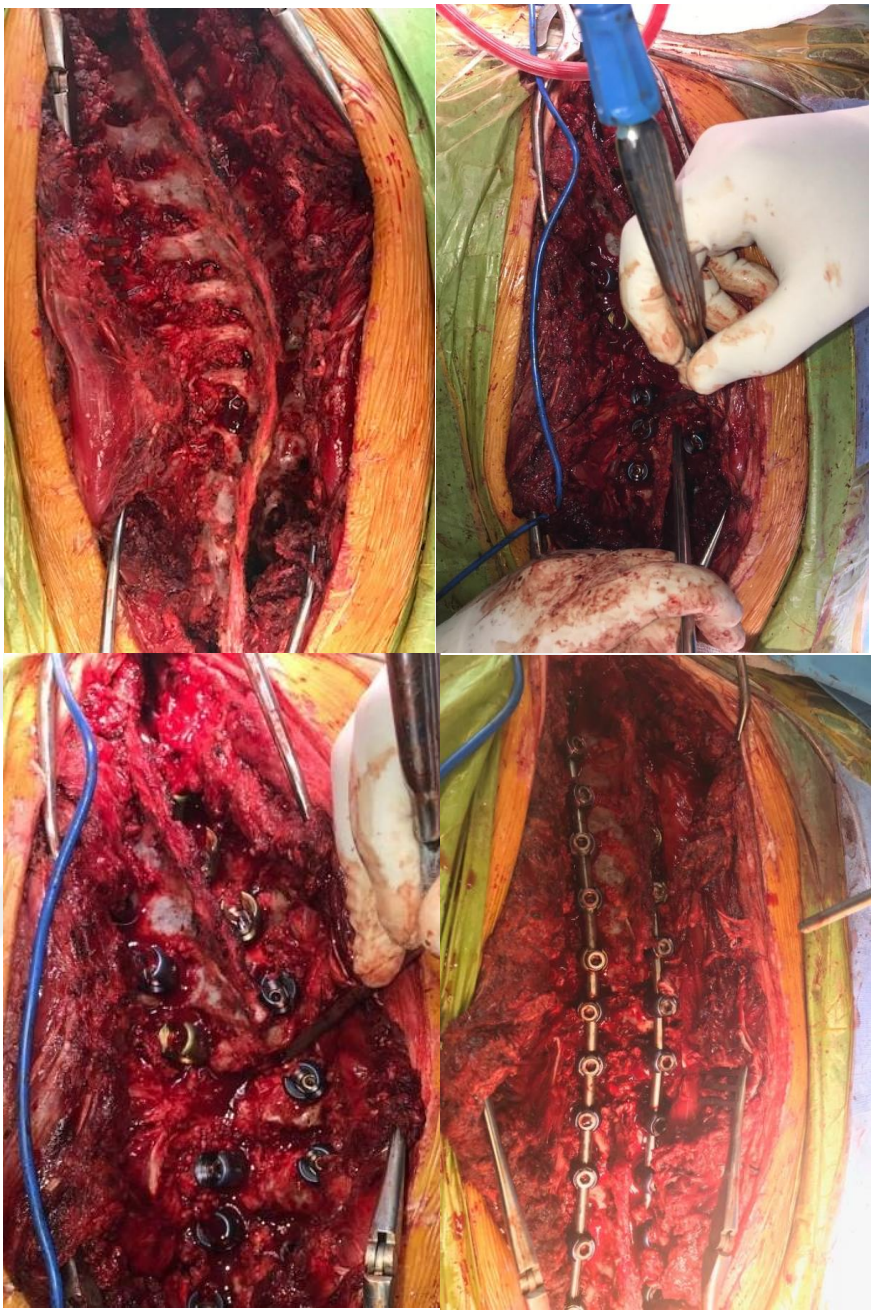
Uygun çap ve kalınlıkta kerrison ronger kullanmak ve sabırla bu işlemi tekrar etmek önemlidir. Doğru yapılmış bir osteotomide "V" şeklinde bir hat oluşmalıdır. (Şekil 12) Osteotomi hattının kapatılması aşamasında bu oluşum alt omur laminasıyla birleşerek rotasyonel stabilite sağlar. Bu aşamada lamina altında ligamentum flavuma ait sarı renkli dokuyu farketmek mümkündür.



Şekil 12. Ponte osteotomisi şematik görünümü.

Lamina osteotomisi tamamlanınca lateral sınırları oluşturan inferior artrikuler uzantı rongerla çıkarıldı. Böylece alt vertebranın superior artrikuler yüzeyi ortaya konmuş oldu. Ligamentum flavum dura üzerinden kerrison ronger ile dikkatlice çıkarıldıktan sonra inferior artrikuler faset de eksize edildi.

Bu sırayı takip etmenin, kökü görerek ilerleme fırsatı sağladığı için nöral yapılara zarar verme ihtimalini düşürdüğü kanaatindeyiz. İnferior faset çıkarımı osteotomi işleminin en önemli aşamalarından biridir. Panfield dissector yardımıyla facet eklemin tamamen çıkarıldığından emin olup, nöral dokular kontrol edilir. İyi ve dikkatli şekilde yapılan kanama kontrolü bu aşamada oldukça yararlıdır. Bu işlem karşı eklemde ve osteotomi planlanan her seviyede tekrar edilir. Konveks taraf lamina eksizyonu konkav tarafa nispeten daha fazla yapılabilir. Bu yaklaşım kompresyon manevrası ile koronal deformitenin daha başarılı düzeltimini sağlayacaktır (Şekil 13).



Şekil 13. Osteotomi yapılan hastaya ait intraoperatif görüntüler.

Daha sonra osteotomi yapılan omurlara vida yerleştirilmeye devam edildi. İleri derece eğrilikli bazı hastalarda vidalama işlemini sonraya bırakmak, lateral çekimlerde foramenin kolayca tespit edilmesini sağladı. Floroskopi yardımıyla vida kontrolleri yapıldıktan sonra her bir vida için elektromyografik kontroller yapıldı. 5.5mm çapında titanyum rot uygun şekilde bükülerek pozisyonlandı.

Blok derotasyon ve kompresyon uygulayarak koronal deformite düzeltildi. Aksiyel planda denge için segmental ve/veya enblok derotasyon yapıldı. Apikal vertebradan başlamak suretiyle öncelikle otogreft daha sonra allogreft kullanıldı. Ponte osteotomisi yapılan seviyelere blok greft konularak spinal kanala küçük ve sert greft maruziyetinin önüne geçildi. Transvers bağlantı aparatları kullanılarak posterior bası nispeten engellenmiş oldu. Tüm vakalarımızda somatosensoryal uyarılmış potansiyel (SUP), motor uyarılmış potansiyel (MUP) ve trasnpedikuler vida uyarımı şeklinde elektromyelografik izlem kullanıldı.

İki adet vakumlu dren, biri insizyon hattının proksimali diğeri distalini vakumlayacak şekilde yerleştirilmesi ardından her iki dren ucu distalden çıkarıldı. Drenler ilk iki gün pozitif akımda bırakılarak aşırı kanamanın önüne geçildi. Dokular usülüne uygun olarak kapatıldı. Kliniğimizde anlamlı nöromonitör değişiklikleri olmasa bile, cerrahi aletlerin sterilizasyonunu hasta uyanıncaya kadar muhafaza ediyoruz. Uyanma sonrası yapılan motor muayenenin doğal olması ile masa sterilizasyonuna son verildi.

3.2. Postoperatif Hasta Yönetimi

Skolyoz cerrahisi insizyon hattının büyüklüğü, ameliyat süresinin uzunluğu ve önemli yapılara komşuluğu nedeniyle majör cerrahilerin başında gelir. Bu tür cerrahiler postoperatif dönemde dikkatli takip ve tecrübeli klinik ekip gerektirir. Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniği olarak skolyoz cerrahisi sonrası her hastamız için ilk 24 saat yoğun bakım şartlarında monitorizasyon yapılarak takibi uygun gördük. İlk gün daha sık olmak üzere rutin laboratuvar incelemeleri yapıldı. Oral beslenmesi yeterli olmayan hastalar için dengeli mayi desteğine devam edildi. Hb değeri 8 mg/dl altına düşen hastalarda kan transfüzyonu yapıldı(78).

Hastanın supin pozisyonda yatması sakıncalı olmamakla beraber sıcak mevsimlerde terleme sonucu yara yeri enfeksiyonundan sakınmak amacıyla zaman zaman lateral dekubit pozisyonuna alınması önerildi. Fakat pozisyon değişikliği

yapılırken rotasyon kuvvetlerinin ağrı yapıcı etkisinden kaçınmak amacıyla baş gövde ve pelvisin birlikte çevrilmesine dikkat edildi.

Ağrı yönetimi için anestezi kliniğince PCA (Patient Controlled Analgesia) uygulaması ve takibi yapıldı. 24 saat geçtikten sonra servise alınan hastalar ikinci gün mobilize edilmeye çalışıldı. Bu aşamada çelik balenli korsa kullanımının hastayı mobilize olma konusunda cesaretlendirdiği düşüncesindeyiz. Preoperatif başlayan proflaktik IV sefazoline taburcu olana kadar devam edildi. Hastanın antibiyoterapisine 48-72 saat boyunca devam edildi(75). Taburculuk öncesi radyolojik tetkikleri tamamlanan hastalar bir ay sonra poliklinik kontrolüne çağrıldı.

3.3 SRS-22 Formu

SRS-22 ölçeği; skolyoz hastaların sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından geliştirilmiş yaygın olarak kabul gören bir ölçektir(79). Ölçeğin Türkçe versiyonunun güvenilir ve geçerli olduğu yönündeki çalışma Alanay ve arkadaşları tarafından yapılmıştır(80).

Ölçek 5 alt gruba ait olan 22 sorudan oluşmaktadır. Alt gruplar; ağrı, genel görünüm, omurga fonksiyonları, ruh sağlığı ve tedavi memnuniyetinden oluşmaktadır. Her sorunun cevapları olumsuz sonuçtan başlayarak olumlu sonuca doğru sıralanmıştır. Değerlendirme yapılırken negatif cevap 1 puandan başlamak üzere artarak 5'e kadar puanlanır. Soru alt gruplarının hepsi ayrı olarak değerlendirilir ve/veya tüm sorular toplam sonuç skoru altında toplanarak değerlendirilebilir.

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 değişmektedir. Ölçekten alınacak puanların yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını, 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
− Tedavi memnuniyeti: 21, 22 no'lu sorular şeklindedir (80).

Hesaplama yapılırken yazarların puanlamaya dikkat etmesi gereklidir. Her soru için olumlu yanıt 5 puan olarak değerlendirilirken olumsuz yanıt 1 puan olarak değerlendirilir. Fakat olumlu yanıt bazı sorularda ilk seçenekte yer alırken bazı sorularda beşinci seçenekte yer almaktadır. Dolayısıyla puantaj tablosuyla seçenek tablosu her soru için korele değildir.

SRS-22 ANKET SORULARI

1. Aşağıdaki cevaplardan hangisi son 6 ay süresince sizin yaşadığınız ağrıyı en iyi şekilde tarif eder?

   Hiç
   Hafif
   Orta
   Orta-Şiddetli
   Şiddetli

2. Aşağıdaki cevaplardan hangisi son 1 ay süresince sizin yaşadığınız ağrıyı en iyi şekilde tarif eder?

   Hiç
   Hafif
   Orta
   Orta-Şiddetli
   Şiddetli

3. Son 6 ay boyunca çok sinirli bir kişi miydiniz?

   Hiçbir zaman
   Çok nadir
   Bazen
   Çoğu zaman
   Her zaman

4. Eğer hayatınızın geri kalanını beliniz veya sırtınızın şu andaki şekli ile geçirecek olsanız, bu konuda kendinizi nasıl hissederdiniz?

   Çok mutlu
   Mutlu
   Ne mutlu ne de mutsuz
   Mutsuz
   Çok mutsuz

5. Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?

   Yatağa/ Tekerlekli sandalyeye bağlı olarak
   Tek başıma hareket edemiyorum
   Hafif işler, ev işleri yapabiliyorum
   Orta ağırlıkta işler ve yürüyüş, bisiklet sürme gibi hafif sporlar yapabiliyorum
   Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapabiliyorum

6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl göründüğünü düşünüyorsunuz?

   Çok güzel
   Güzel
   Orta güzellikte
   Kötü
   Çok kötü

7. Son 6 ay içerisinde hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk oldu mu?

   Çok sık
   Sık
   Arada sırada
   Çok ender
   Hiçbir zaman

8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu?

   Çok sık
   Sık
   Arada sırada
   Çok ender
   Hiçbir zaman

9. Şu anda iş ya da okulda ne kadar hareket edebildiğinizi düşünüyorsunuz?

   %100 normal hareket ediyorum
   %75 normal hareket ediyorum
   %50 normal hareket ediyorum
   %25 normal hareket ediyorum
   %0 normal hareket ediyorum

10. Aşağıdaki cevaplardan hangisi gövdenizin görünüşünü en iyi şekilde tarif eder?

    Çok güzel
    Güzel
    Orta güzellikte
    Kötü
    Çok kötü

11. Aşağıdakilerden hangisi beliniz veya sırtınız için kullandığınız ilaçları en iyi şekilde tarif eder?

    Hiç ilaç kullanmıyorum
    Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.
    (Örneğin Aspirin, Novalgin, Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)
    Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum.
    Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.
    (Örneğin Morfin, Dolantin)
    Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

12. Beliniz veya sırtınızdaki problem ev içinde yaptığınız işlere engel oluyor mu?

    Hiçbir zaman
    Çok ender
    Arada sırada
    Sık sık
    Çok sık

13. Son 6 ay boyunca kendinizi ne kadar süre sakin ve huzurlu hissettiniz?

    Her zaman
    Çoğu zaman
    Bazen
    Çok ender
    Hiçbir zaman

14. Beliniz veya sırtınızın durumunun başka insanlarla olan ilişkileriniz etkilediğini düşünüyor musunuz?

    Etkilemiyor
    Biraz etkiliyor
    Orta derecede etkiliyor
    Sıklıkla etkiliyor
    Çok fazla etkiliyor

15. Beliniz veya sırtınızdaki problem sizin veya ailenizin ekonomik sıkıntılar çekmesine neden oluyor mu?

    Çok fazla neden oluyor
    Sıklıkla neden oluyor
    Orta derecede etkiliyor
    Biraz etkiliyor
    Hiç etkilemiyor

16. Son 6 ay içerisinde kendinizi hiç mutsuz ve kederli hissettiniz mi?

    Hiçbir zaman
    Çok ender
    Arada sırada
    Sık sık
    Çok sık

17. Son 3 ay içinde işten/ okuldan hiç bel/sırt ağrısı nedeniyle izin aldınız mı? Eğer aldıysanız kaç gün?

    0 gün aldım (hiç almadım)
    1 gün aldım
    2 gün aldım
    3 gün aldım
    4 veya daha fazla gün aldım

18. Beliniz veya sırtınızın durumu, arkadaşlarınız ya da ailenizle dışarı çıkmanızı kısıtlıyor mu?

    Hiçbir zaman
    Çok ender
    Arada sırada
    Sık sık
    Çok sık

19. Beliniz veya sırtınızın şu anki haliyle kendinizi çekici buluyor musunuz?

    Evet, kendimi çok çekici buluyorum
    Evet, kendimi oldukça çekici buluyorum
    Ne çekici ne değilim
    Hayır, pek fazla değilim
    Hayır, kendimi hiç çekici bulmuyorum

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

    Hiçbir zaman
    Çok ender
    Bazen
    Çoğu zaman
    Her zaman

21. Bel veya sırtınıza uygulanan tedavinin sonucundan memnun kaldınız mı?

    Çok memnun kaldım
    Memnun kaldım
    Ne memnunum, ne de değilim
    Biraz hayal kırıklığı oldu
    Tamamen hayal kırıklığı oldu

22. Şu anki değerlendirmeniz sonucunda, aynı hastalık için size yine aynı tedavi önerilseydi kabul eder miydiniz?

    Kesinlikle evet
    Muhtemelen evet
    Emin değilim
    Muhtemelen etmezdim
    Kesinlikle etmezdim

3.4. Spine Tango COMI Anketi

Avrupa Omurga Derneği tarafından 2000 yılında omurga hastaları için kayıt sistemi oluşturulmuş ve hasta tabanlı değerlendirme ölçeği olarak deyo ve arkadaşlarının 1990 yılında geliştirdiği çekirdek set temel alınmıştır(81). Yıllar içerisinde çeşitli modifikasyonlar ve eklemeler yapılmış, 2008 yılında Spine Tango COMI son halini almıştır. Bel/bacak ve boyun veya kol/omuz için iki ayrı form şeklindedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan bu kısa ölçek değerlendirme ve uygulama kolaylığı sağlar. Daha az soru ile hastaya ait durumları (ağrı, fonksiyon, semptom spesifik iyilik, yaşam kalitesi ve disabilite) değerlendirme olanağı bu anketi değerli kılmıştır(81, 82).

Anket 11 sorudan oluşmaktadır. İlk soru hastanın şikayetini sorgular.2,3,4,6,7 ve 10. Sorular çekirdek sete aittir. İkinci soruda ağrı şiddetini belirlemek için VAS kullanılır. 2a ve 2b şeklinde iki kısımdan oluşan soruda en yüksek değer ağrının şiddeti olarak kabul edilir. 8,9,10 ve 11. sorular ameliyat olduktan sonra doldurulması istenen bölümdür.

Skorlama yapılırken 2. soru ayrı tutularak beşli seçeneklerden ilki için:0, ikinci seçenek için:2.5, üçüncü seçenek:5, dördüncü seçenek7.5, ve beşinci seçenek:10 puan olarak değerlendirilir. Zaten 10 puan üzerinden değerlendirilen

ikinci soru skora eklenerek ortalama değer alınır. Yüksek değerler hasta memnuniyeti ve yaşam kalitesinde düşme anlamına gelmektedir. Anket aşağıda belirtildiği şekilde operasyon öncesi ve takiplerde hastalarımıza uygulanmıştır.

SPİNE TANGO COMI BEL ANKETİ

Soru 1. Aşağıdaki sorunlardan hangisi sizi en fazla rahatsız eder?

Bel/sırt ağrısı
Bacak ve/veya kalça ağrısı
Bel/Bacak/kalçada his kusurları. Örneğin:sızlama, karıncalanma, uyuşma
Yukarıdakilerden hiçbiri

Soru 2. Aşağıdaki iki soru için (2a ve 2b), uygun kutucuğu işaretleyerek ağrı şiddettinizi tanımlayınız. (0=hiç ağrı yok, 10=olabilecek en kötü ağrı). Bel/sırt ağrısı, bacak ağrısı (siyatik) ve kalça ağrısı için ayrı ayrı sorular vardır.

2a: Son bir haftalık sürede bel/sırt ağrınız ne kadar şiddetli? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2b: Son bir haftalık sürede bacak(siyatik)/kalça ağrınız ne kadar şiddetli? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Soru 3. Geçen hafta boyunca, bel/sırt sorununuz normal işinizi (hem ev dışındaki hem ev işleriniz dahil) ne derece etkiledi?

Hiç
Biraz
Orta derecede
Oldukça fazla
Aşırı derecede

Soru 4. Eğer yaşamınızı şu anki belirtilerle geçirmek sorunda kalsaydınız nasıl hissederdiniz?

Çok hoşnut olurdum
Kısmen hoşnut olurdum
Ne hoşnut olurdum nede olmazdım
Kısmet hoşnut olmazdım
Hiç hoşnut olmazdım

Soru 5. Lütfen geçen haftayı düşününüz. Yaşam kalitenizi nasıl derecelendirirsiniz?

Çok iyi
İyi
Orta
Kötü
Çok kötü

Soru 6. Geçtiğimiz 4 hafta boyunca, bel/sırt sorununuz yüzünden genelde yaptığınız işleri (iş, ev işi, okul, eğlence aktiviteleri) kaç gün daha az yaptınız?

Hiç
1 ile 7 gün arası
8 ile 14 gün arası
15 ile 21 gün arası
22 günden fazla

Soru 7. Geçtiğimiz 4 hafta boyunca bel/sırt sorununuz sizi kaç gün işe (iş, okul, ev işi) gitmekten alıkoydu?

Hiç
1 ile 7 gün arası
8 ile 14 gün arası
15 ile 21 gün arası
22 günden fazla

……aşağıdaki soruları ameliyat olduysanız yanıtlayınız……

Soru 8. 8a: Hastanemizdeki ameliyatınız sonucunda herhangi bir komplikasyon (yaranın iyileşmesiyle ilgili sorunlar, felç, his kusuru) ortaya çıktı mı?

Hayır, (9. Soruya geçiniz)
Evet, lütfen bunları
tanımlayınız……
8b: Bu komplikasyonlar ne kadar rahatsız ediciydi
Hiç rahatsız edici değil
Biraz rahatsız edici
Orta derecede rahatsız edici
Çok rahatsız edici
Aşırı derecede rahatsız edici

Soru 9. Hastanemizdeki ameliyattan beri, hastanemizde yada başka hastanelerde bel omurlarınızdan ayrıca ameliyat(lar) oldunuz mu?

Hayır
Evet, ama omurganın başka bir seviyesinden
Evet, omurganın aynı seviyesinden (aynı düzey)

Soru 10. Tedavi sürecinde hastanemizdeki genel tıbbi bakımdan ne kadar memnun kaldınız.

Çok hoşnut oldum
Kısmen hoşnut oldum
Ne hoşnut oldum ne olmadım
Kısmen hoşnut olmadım
Hiç hoşnut olmadım

Soru 11. Genel olarak, hastanemizdeki ameliyat bel/sırt sorununuza ne derecede yararlı oldu?

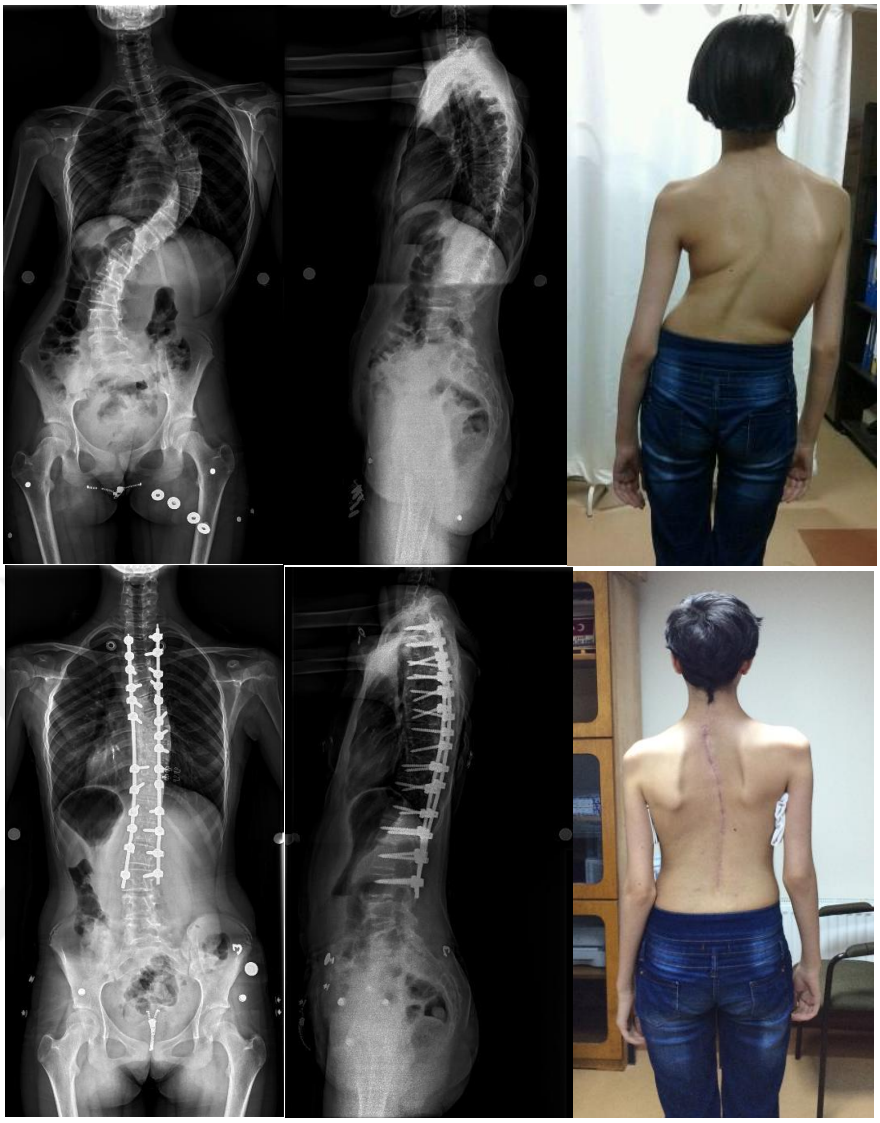
Çok yardımcı oldu
Yardımcı oldu
Biraz yardımcı oldu
Yardımcı olmadı
Durumu daha da kötüleştirdi

3.5. İstatistik

İstatistik analiz için IBM SPSS versiyon 20.0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.001$ ve $p<0.05$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.

3.6. Örnek Vakalar

VAKA 1: 15 yaşında kadın hasta 2 yıl önce başlayan sırtta eğrilik şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Yapılan değerlendirmeler ve ölçümler sonucu cerrahi endikasyon kararı verilmiş, 3 seviye ponte osteotomisi uygulanmıştır (Şekil 14)



Şekil 14. Vakaya ait preoperatif ve ilk kontrollerine ait radyografiler.

VAKA 2: Uzun zamandan beri sırt eğriliği ve kaburga kamburu bulunan 16 yaşında erkek hasta, aralıklı bel ve sırt ağrısı şikayetiyle kliniğimize başvurmuştur. 4 seviye Ponte osteotomisi yapılarak deformite düzeltilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Olguya ait preoperatif ve postoperatif birinci aydaki radyografiler.

VAKA 3: 19 yaşında kadın hasta. Sırtta eğrilik şikayetiyle başvurmuştur. 4 seviye Ponte osteotomisi yapılarak deformite düzeltilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Hastanın preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen grafileri.

4. BULGULAR

23 hastadan oluşan grubun 17'si kadın (%74), 6'sı erkektir (%26). Ameliyat esnasında hastaların yaşları 11 ile 35 arasında olup, ortalama yaş 18.1 bulunmuştur. Erkek yaş dağılımı 11 ile 24 arasında olup kadın hastalarda yaş dağılımı 12 ile 35 arasındadır. Preoperatif risser evresi grade 3, 2; grade 4, 6; grade5,15 hasta olup erken evrede opere edilen hastamız yoktur. Olguların takip süresi 14 ay ile 36 ay arasında olup ortalama takip süresi 22.1 aydır. Lenke 1, 12; lenke 2, 3; lenke 3, 3; lenke 4, 0; lenke 5, 3; lenke 6, 2 hasta mevcut idi. Lomber değişken A, 13; B, 4; C, 7 vaka olarak tespit edilmiştir. Torakal sagital değişken 6 hastada (-) ; 10 hastada (N) ; 7 hastada ise (+) bulunmuştur. Tüm vakalarda ana torakal eğrilik sağa yönelimlidir. Hasta anamnez formlarında yapılan işaretlemelere göre preoperatif başvuru nedeni büyük oranda (%91) deformite ile ilgili sorunlar (duruş, yürüyüş bozuklukları) olup; sırt-bel ağrısı, nörolojik problemler (%9) daha azdır. Hiçbir hastaya anterior girişim uygulanmamış olup tüm vakalar posterior yaklaşımla opere edilmiştir. Preoperatif yapılan ölçümlere göre coronal ana eğriliğin cobb açısı ortalama 70.9^{o} (45-93), fulcrum eğilme grafilerinde fleksibilite oranı torakal eğriliklerde %36.8 torakolomber/lomber eğriliklerde ise %32.4 olarak hesaplanmıştır. Olguların tamamında sekonder seks karakterlerinin geliştiği görülmüş kadın hastaların tamamında menarş gerçekleşmiştir. Vakaların tamamında aynı firmaya ait entrumantasyon sistemleri ve 5.5 mm titanyum rot kullanılmıştır.

Ponte osteotomisi ortalama 3.1 (2-7) seviye yapılmıştır. Ortalama operasyon süresi 6.3 saattir. Ortalama 11.4 seviye füzyon yapılmıştır. Tahmin edilen kan kaybı miktarı, ameliyat süresince elde edilen aspirat ve kirli spançlar (az kirli 5, orta kirli 10, ıslak 15 cc) sayılmak suretiyle hesaplanmış olup ortalama 1571cc'dir. İnraoperatif ototransfüzyon sistemleri hiçbir vakada kullanılmadı. Postoperatif ilk 24 saat yoğun bakımda olmak üzere toplam ortalama 10.3 gün yatarak takip edilmişlerdir.

Tüm vakalarımızda intraoperatif nöromonitörizasyon yapılmış olup sadece 3 vakada düzeltme aşamasında, 1 hastada ise vidalama aşamasında anlamlı değişiklikler saptanmıştır. Son yapılan işlemin geri alınması ve ilgili vidanın yeniden

gönderilmesi ile bu sorunlar aşılmış postoperatif dönemde hiçbir hastada kalıcı nörolojik defisite rastlanmamıştır.

Cerrahi öncesi ve sonrasına ait koronal planda yapılan ölçüm ve değerlendirmeler aşağıda sıralandığı şekilde bulunmuştur.

Coronal ana torasik cobb açısı ($p<0.001$)

Preop: 70.9

Postop: 23.4

İlk kontrol: 24.1

Son kontrol: 27.9

Torakal eğrilik düzelme oranı % ($p<0.001$)

Postop: %66.9

İlk kontrol: %66

Son kontrol: %60.6

Torakal Apikal vertebra translasyonu (MSVÇ) ($p<0.001$)

Preop: 47.8 mm

Postop: 21.3 mm

İlk kontrol: 22.6 mm

Son kontrol: 23.1 mm

Torakolomber/lomber cobb açısı ($p<0.001$)

Preop: 52

Postop: 18.6

İlk kontrol: 19.7

Son kontrol: 20.3

Torakolomber/lomber düzelme oranı % ($p<0.001$)

Postop: %64

İlk kontrol: %62.1

Son kontrol: %60.9

Torakolomber/lomber apikal vertebra translasyonu (MSVÇ) ($p<0.001$)

Preop: 23mm

Postop: 12mm

İlk kontrol: 11mm

Son kontrol: 9mm

Ana torakal eğrilik preop 70.9º iken postop 23.4º olmuştur. Aynı şekilde apikal vertebra translasyonu ortalama 47.8 mm iken 21.3 mm ye gerilemiştir. Düzelme oranı %66.9 oranında gerçekleşmiş ve bu oran son takiplerinde %60.6 olarak ölçülmüştür.

Lateral plan ölçümleri preoperatif dönemde hipokifotik, normokifotik ve hiperkifotik olan hastalar ayrı gruplar şeklinde derlenerek ortalamaları alınmış aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. T2 birçok hastada çekim kalitesi ve diğer nedenlerle sağlıklı ölçüme elverişli olmadığından torakal sagital kifoz değeri sadece T5-T12 aralığı kullanılarak hesaplanmıştır.

Sagital planda yapılan radyolojik ölçümler;

Lateral T5-T12 Cobb açısı ($p>0.05$, r:0.301)

Preop: 27.4

Postop: 25.1

İlk kontrol: 25.7

Son kontrol: 26.1

Lateral T5-T12 Cobb açısı (hipokifotik hastalar $<20^0$) ($p<0.05$)

Preop: 10.4

Postop: 20.1

İlk kontrol: 20.3

Son kontrol: 21.2

Lateral T5-T12 Cobb açısı (normokifotik hastalar 20^0-40^0), ($p>0.05$, r:0.233)

Preop: 32.1

Postop: 28.8

İlk kontrol: 29.1

Son kontrol: 29.6

Lateral T5-T12 Cobb açısı (hiperkifotik hastalar >40^0), ($p<0.05$)

Preop:44.8

Postop:31.1

İlk kontrol:31.6

Son kontrol:33.4

Lomber lordoz (T12-S1), ($p<0.001$)

Preop: -51.5

Postop: -47

İlk kontrol: -47.4

Son kontrol: -46.7

Sagital denge (C7 merkezli dikey çizgi-sakrum superioru arası mesafe) ($p>0.05$, r:0.053)

Preop: -4.1mm

Postop: 6mm

İlk kontrol: 6.8mm

Son kontrol: 12.3mm

Olgulara; ameliyat öncesi ve takiplerinde SRS-22 ve Spine Tango COMI anketi uygulanmıştır. SRS-22 anket sonuçları önceden belirtilen soru alt gruplarının ortalama değerleri aşağıda sıralandığı şekilde hesaplanmıştır.

Ağrı (1, 2, 8, 11, 17 nolu sorular) ($p>0.05$ r:0.904)

Preop: 3.72

İlk kontrol: 3.64

Son kontrol: 4.16

Ruh sağlığı (3, 7, 13, 16, 20 nolu sorular) $p<0.05$

Preop: 3.32

İlk kontrol: 3.92

Son kontrol: 4.13

Dış görünüm (4, 6, 10, 14, 19 nolu sorular) $p>0.05$, r:0.068

Preop: 3.22

İlk kontrol: 4.13

Son kontrol: 4.43

Aktivite ve fonksiyon (5, 9, 12, 15, 18 nolu sorular) p>0.05, r:0.207

Preop: 3.61

İlk kontrol: 3.12

Son kontrol: 4.23

Memnuniyet (21, 22 nolu sorular) p<0.05

Preop: 4.05

İlk kontrol: 4.75

Son kontrol: 4.85

Toplam ortalama değer p>0.05, r:0.415

Preop: 3.52

İlk kontrol: 3.79

Son kontrol: 4.29

Spine Tango COMİ anket sonuçları ikinci soruya ait en yüksek VAS skoru alınarak değerlendirildi. Böylece aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşıldı. Sonuçları bildirilmeyen sorular (1, 8, 9, 10 ve 11 nolu sorular) sağlık hizmetlerinin kalitesi ve komplikasyon teyidi ile alakalı olduğu için burada belirtilmedi.

Ağrı şiddeti (2 nolu soru) p>0.05, r:0.092

Preop: 3.9

İlk kontrol: 4.1

Son kontrol: 2.2

Fonksiyon (3 nolu soru) p>0.05, r:0.058

Preop:3.73

İlk kontrol:3.75

Son kontrol: 3.16

Semptom spesifik iyilik hali (4 nolu soru) p>0.05, r:1

Preop: 5.4

İlk kontrol: 7.55

Son kontrol: 2.27

Genel hayat kalitesi (5 nolu soru) p>0.05, r:0.308

Preop: 3.2

İlk kontrol: 3.36

Son kontrol: 1.75

Disabilite (6 ve 7 nolu sorular) p>0.05, r:0.888

Preop: 3.04

İlk kontrol:6.52

Son kontrol: 2.36

Toplam değer (2, 3, 4, 5, 6, 7 nolu sorular) p>0.05, r:0.4

Preop: 3.83

İlk kontrol: 5.3

Son kontrol: 2.35

Olguların hiçbirinde geç dönem enfeksiyonu saptanmadı. İki hastada erken dönemde yüzeyel yara yeri enfeksiyonu düşünülmüş, alınan kültürlerde üreme olmayınca rutin antibiyoterapi dışına çıkmadan takip edilmiştir. Vakalarımızın hiçbiri revizyon ve diğer nedenlerle ikincil operasyona alınmamıştır.

5. TARTIŞMA

Skolyoz, koronal planda ölçülen on derece ve üzeri omurga eğriliği olarak tanımlanır. Erken dönemde daha sık olmakla beraber tüm yaş gruplarında görülebilir. Çoğu vakada altta yatan neden bulunamaz. Etiyolojik araştırmalar; biyomekanik faktörler, genetik değişiklikler ve bağ dokusu anormallikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Hipokrat tarafından tarif edildikten günümüze kadar geçen süreçte bu deformitenin sadece koronal planda olmadığı, aksiyel planda rotasyon ve sagital planda lordozla birlikte görüldüğü anlaşılmıştır(1, 6, 7, 45).

Üç boyutlu değerlendirme ve tedavi planlaması gerektiren bu deformite, çeşitli araştırmalarla sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Günümüzde en yaygın kabul gören sınıflama Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından yapılan etiyolojiye yönelik sınıflamadır. Buna göre tüm skolyoz türleri içerisinde Adolesan İdiopatik Skolyoz en sık görülen ve tedavi edilen grubu oluşturmaktadır. Tanı koymadan önce klinik ve radyolojik olarak altta yatan olası nedenin araştırılması gerekmektedir(1, 69). Tanı konulduktan sonra ayrıntılı anamnez ve fizik muayene kayıtları oluşturulmalıdır. Ayakta posteroanterior ve yatarak çekilen eğilme grafileri operasyon düşünülen her hasta için tam ve eksiksiz olmalıdır. Operasyon öncesi yapılacak iyi bir planlama, başarılı tedavi için gereklidir(1, 7, 45, 83).

Eğriliğin büyüklüğü, tipi, progresyon riski taşıyıp taşımaması takip ve tedavi kararı almada etkilidir. Tedavi kararı verildikten sonra konservatif ve cerrahi yöntemler arasında seçim yapılır. Hangi cerrahi yöntemin seçileceği eğriliğe ait parametrelerle beraber hastanın yaşı, omurganın rijiditesi gibi faktörlerle de belirlenir. Cerrahi endikasyonlar; 45 derece üzeri eğrilik, daha düşük dereceli eğriliklerde ilerleme gözlenmesi, deformite kaynaklı spinal ağrının günlük yaşamı etkilemesi, kardiyopulmoner ve psikososyal problemler olarak özetlenebilir(15, 45, 84, 85).

Cerrahi tedavide amaç, koronal ve sagital planda dengeli bir omurga elde etmektir. Bu amaçla entrumantasyon sistemleriyle sağlanan dizilim, füzyon oluşturulmak suretiyle korunmaya çalışılır. İdeal sistemler tarihsel süreçte

geliştirilmiştir. Günümüzde transpediküler vida ve rotlarla üç kolon teorisinde belirtilen tüm segmentlere yeterli kuvvet uygulamak ve istenen şekli vermek mümkün olmuştur. Fakat bazı deformitelerde, düzeltme aşamasında uygulanan kuvvet biyolojik yapılara zarar verir. Çünkü omurga; her segmentte farklılaşarak birbiri üstüne geçmiş, bağlar ve kaslarla desteklenerek yükselen omurlardan oluşur. Bu özellikli anatomi, deforme edici kuvvetlerle yapısal farklılaşma göstererek daha sert hale gelir. Nörolojik ve kemik yapılara zarar vermeden, mümkün olan en az kuvvetle en fazla düzelme sağlamak, rijit omurganın bükülebilir hale getirilmesiyle mümkündür. Bu amaçla omurga üzerinde çeşitli bağ gevşetmeleri ve kemik kesileri yapılır(15).

Spinal deformitelerin düzeltilmesinde tarif edilen osteotomi teknikleri cerrahi tedavi başarısında önemli köşe taşlarından biri olmuştur. İlk olarak 1945 yılında Smith Petersen tarafından tarif edilen ve lomber bölge kifozunda kullanılan Smith Petersen osteotomisi, Alberto Ponte tarafından torakal kifozda kullanılarak yaygınlaşmıştır. Daha sonra yapılan birçok çalışma, rijit idiopatik eğriliklerde uygulanan osteotomilerin, koronal planda da etkili olduğunu göstermiştir(86, 87). Böylece yumuşak doku manipülasyonlarıyla dengenin sağlanamadığı, fleksibitesini kaybetmiş hastalarda posteriordan yapılan yardımcı osteotomiler yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Osteotomi tekniklerinden en bilinenleri ponte osteotomisi, pedikül subtraksiyon osteotomisi ve posterior vertebral kolon rezeksiyonudur.

Ponte osteotomisinin çalışma mekanizmasıyla ilgili literatürde farklı görüşler mevcuttur. Bazı yayınlarda düzeltme aşamasında anterior kolonun uzadığı, anterior longitudinal ligamanın yırtıldığı böylece düzeltme sağlandığı üzerinde durulurken, bazı yazarlar disk yükseklik ve esnekliği neticesinde diskin menteşe olarak kullanılmasının önemine dikkati çekmişlerdir(58, 88, 89). Buna göre ponte osteotomisi planlanan hastanın bağ dokusu problemleri ve disk patolojileri açısından operasyon öncesi değerlendirilmesi önerilmiştir. Kanal darlığına sebep olan herniye diskli hastalarda ponte osteotomisi kontrendike olarak kabul edilmektedir(58).

Herbir osteotomi seviyesinin kaç derece düzelme sağladığı konusunda birçok sonuç bildirilmiştir. Yazarlar farklı sayısal oranlar vermiş olsa da torakal seviyeden

yapılan osteotomilerin lomber seviyede yapılan osteotomilerden daha az düzelme sağladığı konusunda hemfikirdirler. Buna sebep olarak torakal omurganın lomber omurgaya göre disk yüksekliğinin daha az oluşu ve daha stabil olması gösterilmiştir(90).

Operasyon öncesi alınan hasta anamnez formları ve sonrasında yapılan telefon görüşmeleri ile teyid edilerek elde edilen veriler, adolesan dönemde başlayan eğriliklerin ilk dönemlerde semptomatik olmadığını göstermektedir. Özellikle geç ergenlik dönemlerinde sosyalleşen bireyin kaburga kamburu ve omuz düşüklüğü şikayeti ile başvurduğu (%91), ağrı ve nörolojik semptomların (%9) daha geri planda kaldığını görmekteyiz. Literatür, bizim bulgularımızı destekler nitelikte olup AİS hastalarında bel ve sırt ağrısının normal popülasyondan anlamlı oranda farklı olmadığını ortaya koymaktadır(37). Yapılan son yayınlar ağrı oranındaki artışı, lomber apikal vertebranın translasyon miktarı ile ilişkilendirmiştir(91). Bu çalışmada, bel ağrısı ön planda olan iki hastamızın lomber değişkeni C olarak değerlendirilmiştir. MRI incelemesi yapılan bu hastalardan sadece birinde 2 seviye disk hernisi tespit edilmiş olup başka patoloji saptanmamıştır.

Yaş ortalaması 18.1 (11-35) olan grubumuzun, semptomlar ortaya çıktıktan yıllar sonra kliniğimize başvurduğu dikkati çekmektedir. Risser evrelemesi yaşla paralellik göstermekte olup, olgularımızın %65'i evre 5, %26'sı evre 4 hastalardan oluşmaktadır. Bu değerler AİS cerrahi tedavisi üzerine yapılan çalışmalara göre bir miktar fazladır. Shah ve arkadaşlarının ponte osteotomisi yaptığı 87 vakalık çalışmada yaş ortalaması 14.7 olarak belirtilmiş, çalışma pediatrik vakalar üzerine yoğunlaşmış bir merkezde yapılmıştır. Yine aynı çalışmanın risser dağılımında ana grubu (%52) evre 3 ve 4 hastalar oluşturmaktadır. Bu duruma bölgemizin sosyokültürel özelliklerinin sebep olduğu söylenebilir.

AİS'de lenke sınıflaması günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda her hastanın lenke sınıflamasını yaparak ameliyat öncesi kayıt altına aldık. Cobb açısının farklı planlardaki ölçümüne dayalı bu sınıflamanın, aksiyel planda rotasyon deformitesiyle ilişkili değişken içermemesi nedeniyle tüm eğrilik paternlerini kapsamadığı bilinmektedir. Lenke ve arkadaşlarının yaptığı

çalışmada gözlemciler arası ve gözlemciler içi uyum yüksek oranda bildirilmiş, sonrasında yapılan yayınlar ise bunu düşük yada kötü uyumlu olarak belirtmiştir(5, 92). Farklı zamanlarda aynı hasta üzerinde yaptığımız cobb ölçümlerinde birebir aynı sonuçları bulmasak da ortalama değerleri ve tiplendirmeyi etkilemediği düşünülebilir. Örneklem coğrafyasını incelediğimizde, tıpkı literatürde olduğu gibi tip 1 hastaların çoğunlukta ve tip 4 hastaların (%0) en az sayıda olduğunu görmekteyiz.

Tiplendirmenin basamaklarından biri olan torakal sagital değişkeni belirlerken 7 hastada pozitif(>40), 10 hastada normal (10-40), 6 hastada ise negatif (<10) değerler tespit ettik. Torakal kifoz ölçümlerinde ise 7 hastada normokifoz (20-40) tespit edilirken, 9 hastada hipokifoz olduğu anlaşılmıştır. Bu durumun, skolyozun üç boyutlu deformitelerinden biri olan sagital planda lordoz artışının bir sonucu olduğu düşünülebilir ve literatürle paralellik gösterir(93). Lomber değişkene ait bulunan değerler örneklem dağılımında A grubu hastaların çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Bu hastalarda füzyon seviyesi daha üst segmentlerde sonlandırılmışken C grubu hastaların bazısında L4 seviyesine kadar inildiği dikkati çekmiştir. Konuyla alakalı birçok yayında C grup hastalar en az sayıda iken bizim çalışmamızda B grubunun az olması vaka sayımızın kısıtlı olmasının bir sonucu olabilir.

Skolyoz cerrahisinde disk eksizyonu ile esneklik kazanmak, hızlı büyüme döneminde krankşaft fenomenini engellemek, psödoartroz ihtimalini azaltmak ve torakal hipokifozda akciğer kapasitesini artırmak amacıyla anterior girişimler yapılabilir(69). Anterior gevşetme sonrası posterior enstrumantasyon, yüksek dereceli rijit eğrilikler için önerilirken, sadece anterior yaklaşımla yapılan tedaviler daha dar sınırlarda tutulmuştur(94-96). Özellikle lenke tip 5 eğriliklerde anterior enstrumantasyonun avantajları literatür tarafıdan belirtilmiştir(97). Kısa füzyon alanı, hipokifoza daha başarılı müdahale edilmesi gibi avantajlarıyla beraber, büyük damar yaralanması, akciğer fonksiyonlarına zarar vermek gibi dezavantaj ve riskler barındırır. Franic ve arkadaşlarının 2012 yılında yaptıkları metaanalizde, anterior yaklaşımın frontal planda %5 daha fazla düzelme sağladığı ve 5 derece daha fazla kifoz oluşturduğu belirtilmiştir(98). Hee ve arkadaşları ise torakal eğrilikli skolyoz

hastalarında anterior yaklaşımla posterior yaklaşımın neredeyse aynı oranda düzelme sağladığını fakat operasyon ve hastane yatış süresi açısından posterior yaklaşımın daha avantajlı olduğunu göstermişlerdir. Anterior yaklaşımlardaki bu dezavantajlar sebebi ile günümüzde yaygın olarak posterior enstrumantasyon ve osteotomi teknikleri kullanılmaktadır. Çünkü spinal deformitelerin tamamına posterior yaklaşımla müdahale etmek mümkündür(99)

Entrumantasyon sistemlerindeki gelişmeler osteotomi tekniklerinin tarif edilmesiyle birlikte kombine girişimlere ihtiyaç duymadan tek yaklaşımlı prosedürlerin başarıyla uygulanmasına izin vermiştir. Luhhmann ve arkadaşları 70-100 derece arasında eğriliği bulunan hastalara anterior gevşetme yapmanın gerekli olup olmadığını sorguladığı bir çalışmada 84 hastayı incelemiştir. Anterior gevşetme sonrası yapılan posterior girişimin koronal planda daha iyi düzeltme sağladığı belirtilmiştir. Sagittal planda ise vida kullanılan grupla anlamlı fark olmadığı sonucuna varılmıştır(100). Komplikasyon oranlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada anterior ve posteriordan yapılan kombine cerrahilerin komplikasyon oranlarını tek taraflı cerrahilerden 2 kat daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı çalışma anterior girişimlerin pulmoner sorunlara yol açtığını, posterior girişimlerin ise daha çok enfeksiyonla komplike olduklarını ifade etmektedir(101).

Enstrumantasyon sistemlerinin tarihine bakıldığında shanz vidaları, sublaminer teller ve çengeller bulunur. İyi bir tespit sağlamak ve füzyon oluşuncaya kadar omurgayı istenen şekilde tutmak amacıyla yeni sistemler sürekli geliştirilmeye çalışılmıştır. Günümüzde, pedikülü boylu boyunca kat ederek omur gövdesine uzanan vidalar ve çeşitli metallerden üretilmiş rotlarla yapılan tespit yaygın olarak kullanılmaktadır. Suk ve arkadaşları, kullanılan enstrumantasyon çeşidinin hastanın koronal plan ölçümlerinde anlamlı fark oluşturup oluşturmadığını araştırmış, 1995 yılında yayınlamıştır. Buna göre sadece çengel kullanılan grupta %55 oranında düzelme olup iki yıl içerisinde %6 korreksiyon kaybı görülürken, çengel ve vida kullanılan grupta bu oran %66 ya %2 dir. Çalışmanın en başarılı grubunu ise sadece vida kullanılan hastalar oluşturmaktadır. Buna göre sadece vida ve rotlar kullanılarak yapılan tespitte %72 düzelme sağlanırken iki yıl sonunda kayıp sadece %1 bulunmuştur(14). Kim ve arkadaşları ise proksimalde çengel, distalde vida

kullanarak yapılan 29 hasta ile, sadece vida kullanarak yapılan 29 hastayı iki yıl takip etmiş hasta yaşı ve diğer değişkenleri her iki grupta mümkün olduğunca eşit tutmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre hibrit sistemde %56 düzelme oranı yakalanırken sadece vida kullanılan sistemde bu oran %70 bulunmuştur. Korreksiyon kaybı ise ilk grupta %10 olurken ikinci grupta %5 hesaplanmıştır(102). Biz bu çalışmada proksimal ve distal kavşak dahil olmak üzere tüm omurlarda transpediküler vidalama yöntemini kullandık.

Osteotomi yardımlı düzeltme yapılan vakalarda titanyum rotlara bağlı yetmezlik olguları bildirilmiştir. Wedemeyer ve arkadaşlarının çelik ve titanyum rodları model üzerinden karşılaştırdığı bir çalışmada 4 mm çelik rotlarla 4.75 mm titanyum rotlar tüm testlerde eşit sertlik değerleri göstermiş olup, titanyum rotların çelik rotlara kıyasla daha düşük yüzey gerilimi oluşturduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla yeterli kalınlıktaki titanyum rotların çelik rotlara göre daha az yetmezlik riski taşıdığı söylenebilir(103). Bu nedenle tüm olgularımızda 5.5 mm çapındaki titanyum rotlar kullanıldı.

Kaç seviye ostetomi yapmak gerektiği cevaplanması gereken sorulardan biridir. Geck ve arkadaşları Scheuermann Kifozu tanılı 17 hastada ponte osteotomisi yapmış, iki omur arasında sagital planda ortalama 9.3 derece düzeltme imkanı olduğunu belirtmiştir(104). Kifotik omurgalar üzerine yapılan başka bir çalışmada bu değer 10.7 derecedir(105). Kendi çalışmamızda hiperkifotik hastalar içerisinde her bir osteotomi için ortalama 5.3 derece düzelme sağlanmıştır. Hipokifotik hasta grubu için bu değer 4.4 derece ölçülmüştür. Yapılan ölçümleri T5-T12 arasından yapıldığı için düzelme miktarının sadece osteotomi ile olduğunu söylemek doğru değildir. Fakat redüksiyon manevrası yaparken posterior kompresyon uygulamak bu teknikle daha az riskler barındırırken, distraksiyon uygulamak kordu germe riski taşır. Hesapladığımız iki değer (5.3-4.4) arasındaki açı farkını bu duruma bağlamak mümkün olabilir. Sangiorgio ve arkadaşları ponte osteotomisinin düzeltme potansiyelini anlamak amacıyla yapmış olduğu kadavra çalışmasında her osteotomi için ortalama 1.6 derece fleksiyon, 1.5 derece ekstansiyon, 0.5 derece lateral eğilme ve 2.8 derece aksiyel rotasyon kazanımı olduğunu bulmuşlardır. Osteotomi sayısı

arttıkça artan bu değerler bizi osteotomi seviyesini artırmaya teşvik etse de ortalama 3.1 seviye osteotomi uygulanmıştır.

Majör girişimlerden biri olan skolyoz cerrahisi; geniş insizyon sahası, operasyon süresinin uzun oluşu ve bölgenin vasküler anatomisi sebebiyle kanamalı bir işlemdir. Koerner ve arkadaşları posterior yaklaşımla yapılan spinal füzyon cerrahisinde, kanama miktarı ve kan replasman ihtiyacının özellikle osteotomi yapılan hasta grubunda fazla olduğunu bildirmişleridir. Fakat bu artış anlamlı olarak bulunmamıştır(106). Özellikle son zamanlarda traneksamik asit (TXA) kullanımını teşvik eden yayınlar olmasına karşın Adolesan İdiopatik Skolyoz cerrahisinde anlamlı fark yaratmadığını söyleyen yayınlar da vardır(66, 107, 108). Biz vakalarımızda TXA kullanmadık. Fakat hasta pozisyonlanırken batının rahat olmasına, hipotansif anesteziye ve hipotermiden kaçınmaya operasyonun başından sonuna kadar önem vermekteyiz. Bu şekilde opere edilen hasta grubumuzda yukarıda belirtildiği şekilde hesaplama yaparak ortalama 1571 cc kanama olduğu sonucuna vardık. Bu değer ilgili makalelere nazaran fazla olmakla beraber farklı merkezlerde farklı hesaplama yöntemleri olmasının bir sonucu olabilir(109). Osteotomi işlemini vidalama sonrasına bırakmanın kanama miktarını azalttığı düşüncesindeyiz.

İntraoperatif nöromonitörizasyon birçok merkezde nörolojik komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılır. Motor uyarılmış potansiyeller (MUP) ve somatosensöryel uyarılmış potansiyeller (SUP) birlikte kayıt altına alınarak anlık görüntüler elde edilir. Operasyonun başlangıcında alınan bazal değerler, sonrasında gelişebilecek sinyal değişikliklerini göstermek için önemlidir. Bu sinyaller, operasyon boyunca zaman zaman artıp azalabilir. Fakat hangi değişikliklerin anlamlı kabul edilmesi gerektiği birçok çalışmanın konusu olmuştur. Buna göre bazal kayıtlara kıyasla MUP için genlikte >%80 , SUP için amplitütte >%50 düşüş anlamlı olarak kabul edilmiştir(110-112). Biz operasyonun vidalama aşamasında daha az olmakla beraber rotların yerleştirilmesi ve kompresyon-distraksiyon aşamasında 3 hastamızda anlamlı sinyal değişiklikleriyle karşılaştık. Hipotansiyon, hipovolemi gibi etiyolojik başka bir sebep olmadığı durumlarda, son yapılan işlemin geri alınması sonrası zamanla sinyalizasyonun normale döndüğünü gördük. Sinyal anormalliği olan hiçbir hastada operasyona son vermedik.

Koronal planda sağlanan düzelme miktarı bu tezin ana hipotezlerinden birini oluşturmaktadır. Shah ve arkadaşları 87 adolesan idiopatik skolyoz hastası üzerinde ortalama 4.1 seviye ponte osteotomisi ve 11 seviye füzyon uygulamış olup koronal planda torakal eğrilikte %71, torakolomber/lomber eğrilikte ise %67 oranında düzelme elde etmişlerdir. Aynı hasta grubunda majör eğriliğin apikal vertebra translasyonunda da anlamlı oranda düzelme sağlamışlardır(15). Halanski ve arkadaşları ise torakal eğriliği bulunan 27 AİS hastasında ponte osteotomisini, inferior fasetektomi ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada osteotomi yapılan hastalarda %84 oranında koronal düzelme sağlanırken sagital planda 6 derece artış olduğu bildirilmiştir(87). Koerner ve arkadaşlarının kanama miktarıyla ilgili yaptığı başka bir çalışmada ponte osteotomisi yapılan hastalarla yapılmayan hastalar arasında sadece %1 fark olduğu belirtilmiştir (%65 e %64)(106). Lehman ve arkadaşlarının 114 hasta 3 yıllık takiplerine göre göre yaş ortalaması 14.9 olan AİS grubunda sadece vidalama ve korreksiyon yöntemleri ile 59.2 olan eğrilik derecesi operasyon sonrası 16.8 dereceye düşmüştür(düzelme oranı %71)(113). Bizim çalışmamızda tüm olgularımızın torakal cobb ölçümlerinde %66.9 düzelme görülürken lomber deformitede bu oran %64'tür. Hasta yaş ortalaması ve eğriliklerinin fazla oluşu buna neden olarak gösterilebilir.

Sagital planda yapılan cobb ölçümleri değerlendirilirken hastalar üç farklı grupta ele alınmıştır. Hiperkifotik hastalar için uygulanan cerrahide posterior kolon kısaltılırken asimetrik kapanma sağlanarak deformite düzeltilmiş, %30 oranında (13.7 derece) düzelme sağlanmıştır. Normokifotik hastalarda bu değer %10 iken hipokifotik hastalarda %53 (9.7 derece) dir. Skolyoz hastalarının büyük çoğunluğunda bulunan hipokifotik omurganın ponte osteotomisi sonrası düzelmesi için bir miktar distraksiyon yaparak posterior kolonun uzamasını sağlamak gerekir. Bu manevralar yapılırken kordu germe ihtimaline karşı yavaş ve kademeli distraksiyon yapmanın daha uygun olduğunu düşünüyoruz. Sagital denge değerlendirilirken C7 merkezinden indirilen dikmenin pozitif skalada olması dışında literatürde kesin rakamlar yoktur. Gelb ve arkadaşlarının spinal patolojisi ve özgeçmişi bulunmayan 100 erişkin üzerinde yapmış olduğu ölçümler C7 merkezli dikmenin sakrumun ortalama 3.2cm (artı/eksi 3.2cm) önünden geçtiğini ifade

etmiştir(114). Kendi hasta grubumuzda preoperatif ortalama -4.1mm iken postop dönemde 6 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerlere göre sagital planda dengeli sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmamızda ameliyat öncesi doldurulan SRS-22 anketi, ameliyat sonrası ilk kontrollerde tekrar edilmiş, bu çalışma öncesi yapılan son incelemelerde yeniden uygulanmıştır. Buna göre elde edilen veriler literatürle uyumlu olup son kontrollerde ağrı 4.16, ruh sağlığı 4.13, dış görünüm 4.43, aktivite ve fonksiyon 4.23, memnuniyet 4.85 ve toplam ortalama değer ise 4.29 olarak hesaplanmıştır.

Fakat ilk kontrollerde (1. ay) alınan anket kayıtları farklı sonuçlar almamıza sebep olmuştur. Örneğin "şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?" sorusuna iyileşme döneminde bulunan hastaların çoğu "tek başıma hareket edemiyorum." veya "hafif işler yapabiliyorum" cevabını verdi. Yakın zamanda opere olmuş hastaların aktivite ve fonksiyon puantajında, doğal bir durumun sonucu olarak, düşme meydana geldi. Ağrı skorlamasına dahil sorular için de aynı durum söz konusu olmuştur. Örneğin 2. Soruda, son bir ay içerisinde ne şiddette ağrı çekildiği sorgulanırken aslında iyileşme dönemini sorgulamış bulunduk. Bu durum erken dönemde yapılacak anket kayıtlarının gerçek sonuçları yansıtmaktan uzak olacağını düşündürmüştür.

Spine tango anket değerlendirmesinde total skor operasyon öncesi yapılan değerlendirmede 3.83 iken, ameliyat sonrası 2.35 değerine düşmüştür. Bu anket skorlamasında düşük değerler yaşam kalitesinde artış anlamına geldeğinden iyi sonuç alındığı söylenebilir. Erken dönemde yapılan anket sonuçları tıpkı SRS-22 de olduğu gibi negatif yönde artış göstermiştir. Bu değerler anket soruları kadar zamanlamanın da önemine işaret etmektedir.

Skolyoz cerrahisinde olması muhtemel nörolojik defisit, hastanın karşılaşmak istemediği bir tablodur. Çeşitli nedenlerle oluşan kord basısı en sık neden olarak bildirilse de aşırı düzeltmeler sonrası gelişen kanlanma sorunları da sinir hasarına sebep olabilir. Ponte osteotomisi yapılırken ligamentum flavum eksizyonu yapmak, düzeltme sonrasında katlanarak kort basısına sebep olmaması açısından önemlidir. Nöromonitörizasyon sistemleri ve görüntüleme yöntemlerindeki gelişmelerle beraber

son yapılan yayınlarda nörolojik defisit oranları oldukça düşük oranlarda bildirilmiştir. Fakat anterior ve posteriordan yapılan kombine cerrahiler, ilave prosedürler, osteotomi yöntemleri nörolojik komplikasyon oranlarını artırdığını söyleyen çalışmalar vardır. Reames ve arkadaşlarının skolyoz araştırma cemiyetinin database incelemesini yaptığı 19360 vakalık çalışmada en az komplikasyon oranlarının idiopatik skolyoz da görüldüğü belirtilmiştir. Nörolojik komplikasyonlar içinde spinal kort yaralanmalarının daha çok görüldüğü ve bunu kök hasarının takip ettiği belirtilmiştir. Anterior vidalama ve posterior telleme yöntemlerinin yüksek oranlarına rağmen posterior vidalama tekniğinde daha az sinir hasarı olduğu belirtilen çalışmada, vertebral kolon rezeksiyonu başta olmak üzere osteotomi tekniklerinin nörolojik komplikasyon oranlarını %2 seviyesine çıkardığı belirtilmiştir. Fakat bu teknikler (Smith-Petersen, pedikül subtraksiyon, vertebral kolon rezeksiyon osteotomisi) içerisinde en az nörolojik defisit oranı 1204 hasta örneklemli Smith-Peterson grubunda görülmüştür(59). Kendi çalışmamıza ait hiçbir hastada postoperatif dönemde nörolojik defisit görülmemiştir.

Biyolojik olmayan materyallerin yüksek oranda kullanıldığı skolyoz cerrahisinde komplikasyonlar içerisinde en korkulanlardan biri de enfeksiyondur. İkincil operasyon ihtiyacının en sık sebebi olarak enfeksiyon gösterilmektedir. Literatür incelendiğinde %0.8 ile %4 arasındaki oranlar bildirilse de adolesan idiopatik skolyoz cerrahisinde bu değerler idiopatik olmayan hastalara oranla oldukça düşüktür. En sık etken Stafilokok Aureus ve S. Epidermitis olarak belirtilmiştir fakat bazı yayınlarda Stafilokok Epidermitis daha sık izole edilmiştir(70). Erken dönemde yapılacak yıkama, debridman ve vakum uygulamasının başarılı sonuçları bildirilmiştir(73). Biz iki hastamızda enfeksiyon şüphesi ile aldığımız kültürden mikroorganizma izole edemedik. Yüzeyel enfeksiyon olarak değerlendirerek mevcut antibiyoterapinin devamı şeklinde tedavisini tamamladık. Geç dönemde hiçbir hastamızda enfeksiyon saptamadık. Literatürde farklı görüşler bulunuyor olsa da peroperatif yara yeri vankomisin kullanmamız ve postoperatif 48-72 saat süreli antibiyotik tedavimizin bu sonuçları almamızda etkisi olabilir.

AİS cerrahisi sonrası torakal eğriliğin düzeltilmesine sekonder omuz dengesizliği görülebilir. Bu durumu klinik ve radyolojik olarak değerlendirmek mümkündür(115). Omo ve arkadaşları lenke 1 ve 2 eğrilikli 113 hasta ile yaptığı çalışmada boyun eğriliği ile birlikte görünen omuz farkını medial omuz eğriliği olarak tanımlamış, tilt olmaksızın görülen yükseklik farkını ise lateral omuz eğriliği olarak değerlendirmiştir. Bu çalışmada farklı klinik ve radyolojik ölçüm yöntemleri de gösterilmiştir. Füzyon seviyesi ile omuz dengesi arasındaki ilişki üzerinde oldukça fazla literatür bilgisi mevcuttur. Rose ve arkadaşları çalışmalarında sol omzun yüksek olduğu durumlarda T2, sağ omzun yüksek olduğu durumlarda T3 seviyesine kadar çıkmak gerektiğini belirtmiştir(116). Ilhalleborde ve arkadaşları ise T1 eğriliğinin omuzla aynı yönelimde olup olmamasının önemini vurgulamıştır(117). Biz klinik değerlendirmemizi radyolojik ölçümlerle yaptık. İntraoperatif dönemde floroskopik yöntemlerle yapılan kontrollerimizi postoperatif X-ray ölçümleriyle sürdürdük. Buna göre 2 hastamızda evre 2 (2-3cm), 3 hastamızda ise evre 1 (1-2 cm fark) omuz yükseklik farkı tespit ettik.

Skolyoz hastasının operasyon sonrası klinik takibi önemlidir. Gerek radyolojik ölçümler gerekse klinik değerlendirme konu hakkında bilgi sahibi tecrübeli ellerde yapılmalıdır. Konservatif olarak takip edilen bir hastanın yakın ve uzak takibi söz konusu iken cerrahi yapılan hastanın uzak takibi söz konusu olamaz. Hangi sıklıkla ne kadar süre takip gerektiği konusunda literatürde birçok metod uygulanmıştır. Özellikle ilk dönemlerde aylık takipleri yapılan hastalar birçok yayında 6. aydan sonra 3 aylık takipler şeklinde izlenmiştir. Bu süre bir yıldan sonra altı aylık takipler şeklinde devam etmektedir. Özellikle geç enfeksiyon olgularının ortalama 2 yıl içerisinde görülmesi ve proksimal kavşak kifozu, distal kavşak kifozu gibi biyomekanik sonuçların geç dönemde ortaya çıkması uzun süreli takiplerin gerekli olduğunu düşündürmektedir. Bu durum literatür verisi oluştururken de kendine özgü zorlukları barındırır. Dolayısıyla skolyoz cerrahisi üzerine yapılan birçok yayın vaka kontrollü kısa ve orta dönem sonuçları şeklinde bildirilmiştir. Bizim çalışmamız ortalama 22.1 ay (14-35) takip süreli hastalardan oluşmaktadır. Bu sürenin Ponte osteotomisinin erken dönem sonuçlarını değerlendirmek ve klinik öngörü sağlamak için yeterli olduğu söylenebilir.

6. SONUÇLAR

- Adolesan İdiopatik Skolyoz (AİS) on yaş ve üzeri hastalarda başlayan skolyoz olarak tanımlanır ve yapılan incelemeler sonucu etiyolojik neden bulunamaz.
- Skolyoz deformitesi sadece koronal planda laterale kayma değil, aksiyel planda rotasyon ve sagital planda kifozun azalması (lordoz) ile birlikte görülür.
- Ağrı AİS hastalarının temel şikayeti olmamakla beraber majör eğriliği lomber bölgede olan vakalarda daha sık görülmektedir.
- SRS-22 ve Spine Tango COMI Bel anketi hasta perspektifli yaşam kalitesini değerlendirmede kullanılmaktadır. Fakat postoperatif erken dönemde yapılacak anket uygulamaları yanıltıcı sonuçlara sebep olabilir.
- Posteriordan yapılan yardımcı prosedürler deformite düzeltimine biyomekanik avantaj sağlar.
- Osteotomi teknikleri kanama miktarında bir miktar artış sebebi olsa da transfüzyon miktarında anlamlı değişiklikler saptanmamıştır.
- Enstrumantasyon sistemlerinin gelişmesi ve yardımcı osteotomi prosedürlerinin kullanılmasıyla birçok eğriliği posterior yaklaşımla düzeltmek mümkündür.
- Transpediküler vidalama ve Ponte osteotomisinin koronal plan deformitelerinde anlamlı oranda düzelme sağladığı ve etkin bir yöntem olduğu söylenebilir.
- Fakat konuyla alakalı kontrol grubu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics E-Book: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children: Elsevier Health Sciences; 2013.
2. Arlet V, Marchesi D, Papin P, Aebi M. Decompensation following scoliosis surgery: treatment by decreasing the correction of the main thoracic curve or "letting the spine go". European Spine Journal. 2000;9(2):156-60.
3. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. The Lancet. 2008;371(9623):1527-37.
4. Albanese S. Idiopathic scoliosis: Etiology and evaluation; natural history and nonsurgical management. Orthopaedic Knowledge Update-Pediatrics Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1996:97.
5. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. JBJS. 2001;83(8):1169-81.
6. Alıcı E. Omurga hastalıkları ve deformiteleri: Dokuz Eylül Üniversitesi; 1991.
7. FREEMAN III B. Scoliosis and kyphosis. Campbell's Operative Orthopedics. 1998;3:2918-23.
8. Ogilvie J, Winter R, Bradford D, Lonstein J, Ogilvie J. Historical aspects of scoliosis. Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities Philadelphia, PA: WB Saunders. 1995:1-5.
9. Montgomery F, Willner S, Appelgren G. Long-term follow-up of patients with adolescent idiopathic scoliosis treated conservatively: an analysis of the clinical value of progression. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1990;10(1):48-52.
10. Harrington PR. Treatment of scoliosis: correction and internal fixation by spine instrumentation. JBJS. 1962;44(4):591-634.
11. Mohan AL, Das K. History of surgery for the correction of spinal deformity. Neurosurgical focus. 2003;14(1):1-5.
12. Cruccu G, Aminoff M, Curio G, Guerit J, Kakigi R, Mauguiere F, et al. Recommendations for the clinical use of somatosensory-evoked potentials. Clinical neurophysiology. 2008;119(8):1705-19.

13. Lenke L, Bridwell K, Baldus C, Blanke K, Schoenecker P. Cotrel-Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis. JBJS. 1992;74(7):1056-67.
14. Suk S-l, Lee CK, Kim W-J, Chung Y-J, Park Y-B. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. Spine. 1995;20(12):1399-405.
15. Shah SA, Dhawale AA, Oda JE, Yorgova P, Neiss GI, Holmes L, et al. Ponte osteotomies with pedicle screw instrumentation in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Spine deformity. 2013;1(3):196-204.
16. İzgi M. Cerrahi Tedavi Uygulanan Skolyoz Hastalarının Postoperatif Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. 2013.
17. Moore KL, Persaud T. Clinically oriented embryology. The developing human 6th ed Philadelphia, WB Saunders Company. 1998.
18. Tekelioğlu M. Vertebra embriyolojisi Ege R (Editör). Vertebra-omurga'da Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi. 1992:15-9.
19. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Clinically oriented anatomy: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
20. Haher TR, Bergman M, O'brien M, Felmly WT, Choueka J, Welin D, et al. The effect of the three columns of the spine on the instantaneous axis of rotation in flexion and extension. Spine. 1991;16(8):S319.
21. Goldstein L, Waugh T. Classification and terminology of scoliosis. Clinical orthopaedics and related research. 1973;93:10-22.
22. Snell RS, Travill AA. Clinical Anatomy for Medical Students. Annals of Plastic Surgery. 1979;2(6):542.
23. Netter FH. Atlas of Human Anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with Full Downloadable Image Bank: Elsevier Health Sciences; 2014.
24. Benzel E, Biyomekaniği OS. Prensipler ve Klinik Uygulama, çeviri editörü: Naderi S. Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları, Ġstanbul. 1998:3-17.
25. Kojima T, Kurokawa T. Rotation vector, a new method for representation of three-dimensional deformity in scoliosis. Spine. 1992;17(11):1296-303.

26. COBB JR. Outline for the study of scoliosis. Instructional course lectures. 1948.
27. Yaman O, Dalbayrak S. İdiopatik Skolyoz.
28. Nissinen M, Heliövaara M, Tallroth K, Poussa M. Trunk Asymmetry and Scoliosis Anthropometric Measurements in Prepuberal School Children. Acta Pædiatrica. 1989;78(5):747-53.
29. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. JBJS. 1978;60(2):173-6.
30. Riseborough EJ, Wynne-davies R. A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. JBJS. 1973;55(5):974-82.
31. Suh S-W, Modi HN, Yang J-H, Hong J-Y. Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. European spine journal. 2011;20(7):1087-94.
32. Miller NH, Justice CM, Marosy B, Doheny KF, Pugh E, Zhang J, et al. Identification of candidate regions for familial idiopathic scoliosis. Spine. 2005;30(10):1181-7.
33. Drevelle X, Lafon Y, Ebermeyer E, Courtois I, Dubousset J, Skalli W. Analysis of idiopathic scoliosis progression by using numerical simulation. Spine. 2010;35(10):E407-E12.
34. Dayer R, Haumont T, Belaieff W, Lascombes P. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. Journal of children's orthopaedics. 2013;7(1):11-6.
35. Nash Jr C, Moe JH. A study of vertebral rotation. JBJS. 1969;51(2):223-9.
36. Perdriolle R. The torsion meter: a critical review. Journal of pediatric orthopedics. 1991;11(6):789.
37. Collis DK, Ponseti IV. Long-term follow-up of patients with idiopathic scoliosis not treated surgically. JBJS. 1969;51(3):425-45.
38. Muirhead A, Conner AN. The assessment of lung function in children with scoliosis. Bone & Joint Journal. 1985;67(5):699-702.
39. Winter RB, Lovell W, Moe J. Excessive thoracic lordosis and loss of pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. JBJS. 1975;57(7):972-7.

40. Weinstein SL, Zavala D, Ponseti I. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients. JBJS. 1981;63(5):702-12.
41. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis. 2012;7(1):3.
42. Soucacos P, Zacharis K, Gelalis J, Soultanis K, Kalos N, Beris A, et al. Assessment of curve progression in idiopathic scoliosis. European Spine Journal. 1998;7(4):270-7.
43. Mehta M. The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. Bone & Joint Journal. 1972;54(2):230-43.
44. Brooks H, Azen S, Gerberg E, Brooks R, Chan L. Scoliosis: A prospective epidemiological study. JBJS. 1975;57(7):968-72.
45. Lonstein JE, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. JBJS. 1984;66(7):1061-71.
46. Lonstein JE, Winter RB. The Milwaukee brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A review of one thousand and twenty patients. JBJS. 1994;76(8):1207-21.
47. Grauers A, Danielsson A, Karlsson M, Ohlin A, Gerdhem P. Family history and its association to curve size and treatment in 1,463 patients with idiopathic scoliosis. European Spine Journal. 2013;22(11):2421-6.
48. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. JBJS. 1983;65(9):1302-13.
49. O'Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lenke LG. Spinal deformity study group radiographic measurement manual. Memphis, TN: Medtronic Sofamor Danek. 2004:1-110.
50. Yilmaz HG. İdiyopatik skolyozda egzersiz reçeteleme. 2014.
51. Charles YP, Daures J-P, de Rosa V, Diméglio A. Progression risk of idiopathic juvenile scoliosis during pubertal growth. Spine. 2006;31(17):1933-42.
52. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. Bmj. 2013;346(f2508):1-7.

53. Richards BS, Bernstein RM, D'amato CR, Thompson GH. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. Spine. 2005;30(18):2068-75.
54. Weinstein S, Ponseti I. Curve progression in idiopathic scoliosis. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1983;65(4):447-55.
55. Weiss H-R, Bess S, Wong MS, Patel V, Goodall D, Burger E. Adolescent idiopathic scoliosis–to operate or not? A debate article. Patient safety in surgery. 2008;2(1):25.
56. Newton PO, Faro FD, Gollogly S, Betz RR, Lenke LG, Lowe TG. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescents with idiopathic scoliosis: a study of six hundred and thirty-one patients. JBJS. 2005;87(9):1937-46.
57. de Mendonça RGM, Sawyer JR, Kelly DM. Complications after surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Orthopedic Clinics. 2016;47(2):395-403.
58. MacEwen GD, Bunnell W, Sriram K. Acute neurological complications in the treatment of scoliosis. A report of the Scoliosis Research Society. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1975;57(3):404-8.
59. Reames DL, Smith JS, Fu K-MG, Polly Jr DW, Ames CP, Berven SH, et al. Complications in the surgical treatment of 19,360 cases of pediatric scoliosis: a review of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality database. Spine. 2011;36(18):1484-91.
60. Pahys JM, Guille JT, D'andrea LP, Samdani AF, Beck J, Betz RR. Neurologic injury in the surgical treatment of idiopathic scoliosis: guidelines for assessment and management. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2009;17(7):426-34.
61. Thuet ED, Winscher JC, Padberg AM, Bridwell KH, Lenke LG, Dobbs MB, et al. Validity and reliability of intraoperative monitoring in pediatric spinal deformity surgery: a 23-year experience of 3436 surgical cases. Spine. 2010;35(20):1880-6.
62. Jones S, Harrison R, Koh K, Mendoza N, Crockard H. Motor evoked potential monitoring during spinal surgery: responses of distal limb muscles to

transcranial cortical stimulation with pulse trains. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section. 1996;100(5):375-83.

63. Meylaerts SA, Jacobs MJ, van Iterson V, De Haan P, Kalkman CJ. Comparison of transcranial motor evoked potentials and somatosensory evoked potentials during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. Annals of surgery. 1999;230(6):742.
64. Osburn LL. A guide to the performance of transcranial electrical motor evoked potentials. Part 1. Basic concepts, recording parameters, special considerations, and application. American journal of electroneurodiagnostic technology. 2006;46(2):98-158.
65. Bridwell KH, Lenke LG, Baldus C, Blanke K. Major intraoperative neurologic deficits in pediatric and adult spinal deformity patients: incidence and etiology at one institution. Spine. 1998;23(3):324-31.
66. Faraoni D, Goobie SM. The efficacy of antifibrinolytic drugs in children undergoing noncardiac surgery: a systematic review of the literature. Anesthesia & Analgesia. 2014;118(3):628-36.
67. Sethna NF, Zurakowski D, Brustowicz RM, Bacsik J, Sullivan LJ, Shapiro F. Tranexamic acid reduces intraoperative blood loss in pediatric patients undergoing scoliosis surgery. Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2005;102(4):727-32.
68. Moe JH. Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities: Saunders; 1995.
69. Barney L. Freeman. Scoliosis and kyphosis. S, Terry canale Campbell's operative orthopaedic; Philadelphia, Mosby Company. 2003:1921-3.
70. Aleissa S, Parsons D, Grant J, Harder J, Howard J. Deep wound infection following pediatric scoliosis surgery: incidence and analysis of risk factors. Canadian Journal of Surgery. 2011;54(4):263.
71. Lukaniec T, Menartowicz P, Koltowski K. The infections in 667 patients with spinal deformities operated on with CDI. Eur Spine J. 2001;10(Suppl 1):52.
72. Muschik M, Lück W, Schlenzka D. Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis:

reinstrumentation reduces loss of correction. A retrospective analysis of 45 cases. European Spine Journal. 2004;13(7):645-51.

73. Labler L, Keel M, Trentz O, Heinzelmann M. Wound conditioning by vacuum assisted closure (VAC) in postoperative infections after dorsal spine surgery. European Spine Journal. 2006;15(9):1388-96.
74. Mehbod A, Ogilvie J, Pinto M, Schwender J, Transfeldt E, Wood K, et al. Postoperative deep wound infections in adults after spinal fusion: management with vacuum-assisted wound closure. Clinical Spine Surgery. 2005;18(1):14-7.
75. Clark CE, Shufflebarger HL. Late-developing infection in instrumented idiopathic scoliosis. Spine. 1999;24(18):1909.
76. Cook S, Asher M, Lai S-M, Shobe J. Reoperation after primary posterior instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis: toward defining late operative site pain of unknown cause. Spine. 2000;25(4):463-8.
77. Alpert HW, Farley FA, Caird MS, Hensinger RN, Li Y, Vanderhave KL. Outcomes following removal of instrumentation after posterior spinal fusion. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2014;34(6):613-7.
78. Carson JL, Carless PA, Hebert PC. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. Cochrane Database Syst Rev. 2012;4(1).
79. Leelapattana P, Keorochana G, Johnson J, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. Reliability and validity of an adapted Thai version of the Scoliosis Research Society-22 questionnaire. Journal of children's orthopaedics. 2011;5(1):35-40.
80. 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. Spine. 2005;30(21):2464-8.
81. Deyo RA, Battie M, Beurskens A, Bombardier C, Croft P, Koes B, et al. Outcome measures for low back pain research: a proposal for standardized use. Spine. 1998;23(18):2003-13.
82. Mannion AF, Elfering A, Staerkle R, Junge A, Grob D, Semmer NK, et al. Outcome assessment in low back pain: how low can you go? European Spine Journal. 2005;14(10):1014-26.

83. Dormans JP. Pediatric orthopaedics and sports medicine: The requisites in pediatrics: Mosby; 2004.
84. Mehlman CT. Idiopathic scoliosis. Medscape com Jan. 2016;29.
85. Bakanliği S, Kliniği OVT. Adölesan Idiyopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde Posterior Enstrümantasyon Ve Füzyon Sonuçlari.
86. Flinchum D. Rib resection in the treatment of scoliosis. Southern medical journal. 1963;56(12):1378-80.
87. Halanski MA, Cassidy JA. Do multilevel Ponte osteotomies in thoracic idiopathic scoliosis surgery improve curve correction and restore thoracic kyphosis? Clinical Spine Surgery. 2013;26(5):252-5.
88. Adams JC. Technique, dangers and safeguards in osteotomy of the spine. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1952;34(2):226-32.
89. Lichtblau PO, Wilson PD. Possible mechanism of aortic rupture in orthopaedic correction of rheumatoid spondylitis. JBJS. 1956;38(1):123-7.
90. Kanno H, Aizawa T, Ozawa H, Hoshikawa T, Itoi E, Kokubun S. Spine-shortening vertebral osteotomy in a patient with tethered cord syndrome and a vertebral fracture. 2008.
91. Benli ÍT, Üzümcügil O, Aydin E, Ates B, Gürses L, Hekimoglu B. Magnetic resonance imaging abnormalities of neural axis in Lenke type 1 idiopathic scoliosis. Spine. 2006;31(16):1828-33.
92. Ogon M, Giesinger K, Behensky H, Wimmer C, Nogler M, Bach CM, et al. Interobserver and intraobserver reliability of Lenke's new scoliosis classification system. Spine. 2002;27(8):858-62.
93. Lenke LG, Betz RR, Clements D, Merola A, Haher T, Lowe T, et al. Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: does classification correlate with treatment? Spine. 2002;27(6):604-11.
94. Newton PO, Upasani VV, Lhamby J, Ugrinow VL, Pawelek JB, Bastrom TP. Surgical treatment of main thoracic scoliosis with thoracoscopic anterior instrumentation: a five-year follow-up study. JBJS. 2008;90(10):2077-89.
95. Gogus A. Adölesan idiyopatik skolyozun anterior enstrümantasyon ile tedavisi ve erken sonuçlar. 2001.

96. Kaneda K, Shono Y, Satoh S, Abumi K. Anterior correction of thoracic scoliosis with Kaneda anterior spinal system: a preliminary report. Spine. 1997;22(12):1358-68.
97. Kusakabe T, Mehta JS, Gaines RW. Short segment bone-on-bone instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis: a mean follow-up of six years. Spine. 2011;36(14):1123-30.
98. Franic M, Tiljak MK, Pozar M, Romic D, Mimica M, Petrak J, et al. Anterior versus posterior approach in 3D correction of adolescent idiopathic thoracic scoliosis: a meta-analysis. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2012;98(7):795-802.
99. Bono CM, Garfin SR. Spine: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
100. Luhmann SJ, Lenke LG, Kim YJ, Bridwell KH, Schootman M. Thoracic adolescent idiopathic scoliosis curves between 70° and 100°: is anterior release necessary? Spine. 2005;30(18):2061-7.
101. Coe JD, Arlet V, Donaldson W, Berven S, Hanson DS, Mudiyam R, et al. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium. A report of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. Spine. 2006;31(3):345-9.
102. Kim YJ, Lenke LG, Kim J, Bridwell KH, Cho SK, Cheh G, et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2006;31(3):291-8.
103. Wedemeyer M, Parent S, Mahar A, Odell T, Swimmer T, Newton P. Titanium versus stainless steel for anterior spinal fusions: an analysis of rod stress as a predictor of rod breakage during physiologic loading in a bovine model. Spine. 2007;32(1):42-8.
104. Geck MJ, Macagno A, Ponte A, Shufflebarger HL. The Ponte procedure: posterior only treatment of Scheuermann's kyphosis using segmental posterior shortening and pedicle screw instrumentation. Clinical Spine Surgery. 2007;20(8):586-93.
105. Cho K-J, Bridwell KH, Lenke LG, Berra A, Baldus C. Comparison of Smith-Petersen versus pedicle subtraction osteotomy for the correction of fixed sagittal imbalance. Spine. 2005;30(18):2030-7.

106. Koerner JD, Patel A, Zhao C, Schoenberg C, Mishra A, Vives MJ, et al. Blood loss during posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2014;39(18):1479-87.
107. Neilipovitz DT, Murto K, Hall L, Barrowman NJ, Splinter WM. A randomized trial of tranexamic acid to reduce blood transfusion for scoliosis surgery. Anesthesia & Analgesia. 2001;93(1):82-7.
108. Elwatidy S, Jamjoom Z, Elgamal E, Zakaria A, Turkistani A, El-Dawlatly A. Efficacy and safety of prophylactic large dose of tranexamic acid in spine surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. Spine. 2008;33(24):2577-80.
109. Shapiro F, Zurakowski D, Sethna NF. Tranexamic acid diminishes intraoperative blood loss and transfusion in spinal fusions for duchenne muscular dystrophy scoliosis. Spine. 2007;32(20):2278-83.
110. Kombos T, Suess O, Ciklatekerlio Ö, Brock M. Monitoring of intraoperative motor evoked potentials to increase the safety of surgery in and around the motor cortex. Journal of neurosurgery. 2001;95(4):608-14.
111. Nuwer MR, Dawson EG, Carlson LG, Kanim LE, Sherman JE. Somatosensory evoked potential spinal cord monitoring reduces neurologic deficits after scoliosis surgery: results of a large multicenter survey. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section. 1995;96(1):6-11.
112. Nash Jr C, Brown R. The intraoperative monitoring of spinal cord function: its growth and current status. The Orthopedic Clinics of North America. 1979;10(4):919.
113. Lehman Jr RA, Lenke LG, Keeler KA, Kim YJ, Buchowski JM, Cheh G, et al. Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with posterior pedicle screw-only constructs: minimum three-year follow-up of one hundred fourteen cases. Spine. 2008;33(14):1598-604.
114. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. Spine. 1995;20(12):1351-8.

115. Hong J-Y, Suh S-W, Modi HN, Yang J-H, Park S-Y. Analysis of factors that affect shoulder balance after correction surgery in scoliosis: a global analysis of all the curvature types. European Spine Journal. 2013;22(6):1273-85.
116. Rose PS, Lenke LG. Classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: treatment guidelines. Orthopedic Clinics of North America. 2007;38(4):521-9.
117. Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, Fitoussi F, Presedo A, Souchet P, et al. How to determine the upper level of instrumentation in Lenke types 1 and 2 adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 132 patients. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2008;28(7):733-9.

8. EKLER

EK-1. ETİK KURUL ONAYI

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
	TELEFON	+90 442 234 65 11
	FAKS	+90 442 236 09 68
	E-POSTA	atatipetikkurul@gmail.com
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI		**Arş.Gör.Ahmed Arif UZUN**
ARAŞTIRMACININ AÇIK ADI		**Adolesan İdiopatik Skolyoz Cerrahisinde Ponte Osteotomisinin Sonuçları**
KARAR BİLGİLERİ	**Toplantı Sayısı: 3 Karar No: 47**	**Tarih:** 29.03.2018
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın bütçesinin **kendisi tarafından** karşılanması koşulu ile yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi. **Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.** Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

Prof.Dr.Zeynep ÇAKIR
Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr.M.Hamidullah UYANIK
Üye

Prof.Dr.Zekai HALICI
Üye

Doç.Dr.Atilla ÇAYIR
Üye

Doç.Dr.İlker İNCE
Üye

Doç.Dr.Ayşenur AKSOY
Üye

Dr.Öğr.Üy.Zahide KOŞAN
Üye

Dr.Öğr.Üy.İbrahim KARABULUT
Üye

Emrah MELETLİOĞLU
Üye