



# Adolesan idiyopatik skolyozda cerrahi öncesi değerlendirme ve cerrahi endikasyonlar

## Preoperative evaluation and surgical indications in adolescent idiopathic scoliosis

Yiğit Kültür

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Özel Gaziosmanpaşa Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul

Skolyoz, vertebraların laterale eğimi ve rotasyonunun neden olduğu, minimum 10° açılanmayla sonuçlanan üç boyutlu bir deformitedir. Deformitenin kozmetik yönüne ek olarak, daha şiddetli eğriliklere genellikle sosyal yaşam problemleri, daha düşük evlenme ve daha yüksek boşanma oranları, evlilik başına daha az çocuk sahibi olma yüzdesi, yeme bozuklukları, artan psikiyatrik konsültasyonlar ve artan intihar oranları eşlik edebilmektedir. Cerrahi tedavinin amaçları koronal, rotasyonel ve göğüs duvarı deformitesini düzeltmek, global sagittal dengeyi sağlamak ve füzyon elde etmektir. Özellikle lomber omurgada mümkün olduğu kadar çok hareketli segmentin korunması ve pulmoner fonksiyonlarda iyileşme cerrahinin diğer hedefleridir. Cerrahinin ne zaman yapılması gerektiği konusunda tartışmalar devam etmektedir. Çok erken yaşta yapılan cerrahide yüksek oranda komplikasyon görülmekle birlikte geç yaşlarda yapılan cerrahide ise deformite tatmin edici bir şekilde düzeltilemeyebilmektedir. Hastanın iskelet maturite seviyesi cerrahi zamanının primer belirleyicilerinden biridir. Bu makalede cerrahi öncesi iskelet maturite değerlendirmesiyle birlikte kaç derecenin üzerinde ve ne zaman cerrahi uygulanması gerektiği literatür bilgileriyle birlikte sunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** adolesan idiyopatik skolyoz, Risser, Sanders

Scoliosis is a three-dimensional deformity caused by the lateral tilt and rotation of the vertebrae, resulting in a angulation of minimum 10°. In addition to the cosmetic aspect of the deformity, more severe curves are often accompanied by social life problems, lower marriage and higher divorce rates, fewer children per marriage, eating disorders, increased psychiatric consultations, and increased suicide rates. The aims of surgical treatment are to correct coronal, rotational and chest wall deformities, to provide global sagittal balance and to achieve a solid fusion. Preservation of as many mobile segments as possible, especially in the lumbar spine, and improvement in pulmonary functions are other goals of surgery. Discussions continues about when surgery should be performed. Although a high rate of complications are observed in surgery performed at a very early age, the deformity may not be satisfactorily corrected in surgery performed at a later age. The skeletal maturity level of the patient is one of the primary determinants of the time of surgery. In this article, pre-surgical evaluation, in which case and when surgery should be performed are presented together with literature information.

**Key words:** adolescent idiopathic scoliosis, Risser, Sanders

**S**kolyoz, vertebraların laterale eğimi ve rotasyonunun neden olduğu, minimum 10° açılanmayla sonuçlanan üç boyutlu bir deformitedir.<sup>[1]</sup> Genel popülasyonda görülme sıklığı %0,9 ile %12 arasındadır. Hastaların yaklaşık %10'u tedavi gerektirirken, sadece yaklaşık %0,1'i ameliyat gerektirmektedir.<sup>[2]</sup> Deformitenin kozmetik yönüne ek olarak, daha şiddetli eğriliklere genellikle sosyal yaşam problemleri, daha düşük evlenme ve daha yüksek boşanma oranları, evlilik başına daha az çocuk sahibi olma yüzdesi, yeme bozuklukları, artan psikiyatrik konsültasyonlar

ve artan intihar oranları eşlik edebilmektedir.<sup>[3]</sup> Çok ileri eğriliklerde (>100-110°) kor pulmonale ve sağ kalp yetmezliği gibi problemler görülebilmektedir.<sup>[4]</sup>

Adolesan idiyopatik skolyoz (AİS), 10-18 yaş arasındaki bireylerde ortaya çıkar ve genellikle altta yatan bir patoloji yoktur. Hastalar çoğu zaman Adam'ın öne eğilme testi ve tarama esnasında skolyometreyle tespit edilmektedir ancak kesin tanı koymak için ayakta çekilen ve tüm omurgayı içeren koronal radyografide Cobb açısı ölçülmesi gerekmektedir.<sup>[4]</sup>

**İletişim / Contact:** Uzm. Dr. Yiğit Kültür • **E-posta / E-mail:** yigitkulturr@hotmail.com

**ORCID iD:** Yiğit Kültür, 0000-0001-8201-6994

**Geliş / Received:** 12 Nisan 2022 • **Revizyon / Revised:** 26 Temmuz 2022, 4 Ekim 2022 • **Kabul / Accepted:** 6 Ekim 2022

Skolyoz cerrahisinin primer amaçları;<sup>[5]</sup>

- i. Eğriliğin ilerlemesini durdurmak,
- ii. Deformitenin her üç boyutta da maksimum seviyede kalıcı düzeltilmesini sağlamak,
- iii. Gövdeyi dengeleyerek görünümü iyileştirmek ve
- iv. Komplikasyonları minimumda tutmaktır.

Cerrahi tedavi; özgüvende, kozmetik benlik imajında, yaşam tatmininde ve sırt ağrısında iyileşme sağlayabilmektedir.<sup>[5]</sup>

Eğriliğin ilerlemesini tahmin etmek için başvuru anındaki yaş (gelecekteki büyüme potansiyeli), cinsiyet (menarş durumu dâhil) ve başvuru anındaki eğriliğin büyüklüğü kullanılmaktadır. Kaç derecenin üzerinde ve ne zaman cerrahi uygulanacağı uzun yıllardır tartışma konusu olmuştur.

## ÖYKÜ, FİZİK MUAYENE VE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Hastanın yaşı, doğum hikâyesi, aile öyküsü, fizyolojik maturite belirteçleri, kız çocuğu ise menarş durumu ve ağrısı sorgulanmalıdır. Skolyozun klasik bulguları omuz ve skapula asimetrisi, bel ve gövde asimetrisi ile Adam'ın öne eğilme testinde tespit edilen kaburganın belirginliğidir (*rib hump*). Ameliyat öncesi değerlendirmede skolyoza neden olabilecek ikincil sebepler dışlanmalıdır. Bu nedenle detaylı nörolojik ve kas-iskelet sistemi muayenesi yapmak gerekmektedir. Orta hat cilt kusurları, spina bifida, meningomyelose tespit edilmesi hâlinde idiyopatik olmayan durumlar akla gelmelidir. *Cafe-au-lait* lekeleri, aksiller çillenme ve subkutan fibromalar nörofibromatozisi düşündürmektedir. Oturarak öne eğilme testi, postüral skolyozun bir sebebi olan bacak-boy eşitsizliğini dışlayabilmektedir. Ekstremitelerin eklem laksitesi ve araknodaktili bağ doku hastalıkları açısından değerlendirilmelidir. Klinik olarak belirgin ağrı, önceden stabil olan bir eğrilikte hızlı ilerleme, 10 yaşından önce skolyoz tespit edilmesi, atipik eğrilik (ileri derecede kifoz, sol torasik eğrilik), iskelet maturitesine eriştikten sonra ileri derecede eğrilikte ilerleme, kavovarus benzeri ayak deformiteleri ve anormal nörolojik bulgu mevcut olması durumlarında manyetik rezonans görüntülemesi (MR) gerekmektedir.<sup>[7]</sup> Asimetrik abdominal reflekslerin varlığı siringomyelide görülmekte olup tespit edildiği takdirde MR ile değerlendirilmesi gerekmektedir. Lee ve ark. ameliyat planladıkları tüm AIS hastalarını ameliyat öncesi MR ile değerlendirildiklerini ve %6,3 oranında nöral aks anomalisi tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca erkek hastalar ve artmış torasik kifozun risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir.<sup>[8]</sup> Adolesan idiyopatik skolyoz

hastalarının fiziksel fonksiyonu, ağrı, akıl sağlığı, benlik imajı ve memnuniyetini değerlendiren anket çalışmaları uzun süredir uygulanmaktadır. İlk olarak Haher tarafından 24 adet sorudan oluşan anket kullanılmaya başlanmış olup daha sonra *Scoliosis Research Society-22* (SRS-22) kullanıma girmiştir.<sup>[9]</sup> SRS-22'nin yeteri kadar kapsamlı olmaması ve geçerliliğiyle ilgili problemler tespit edilmesi üzerine anket tekrar düzenlenerek SRS-22r uygulamaya girmiştir.<sup>[10]</sup> SRS-30 sistemi de oldukça yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, kısa zaman önce Türkçe geçerlilik çalışması yapıp güvenilir bir anket olduğu bildirilmiştir.<sup>[11]</sup>

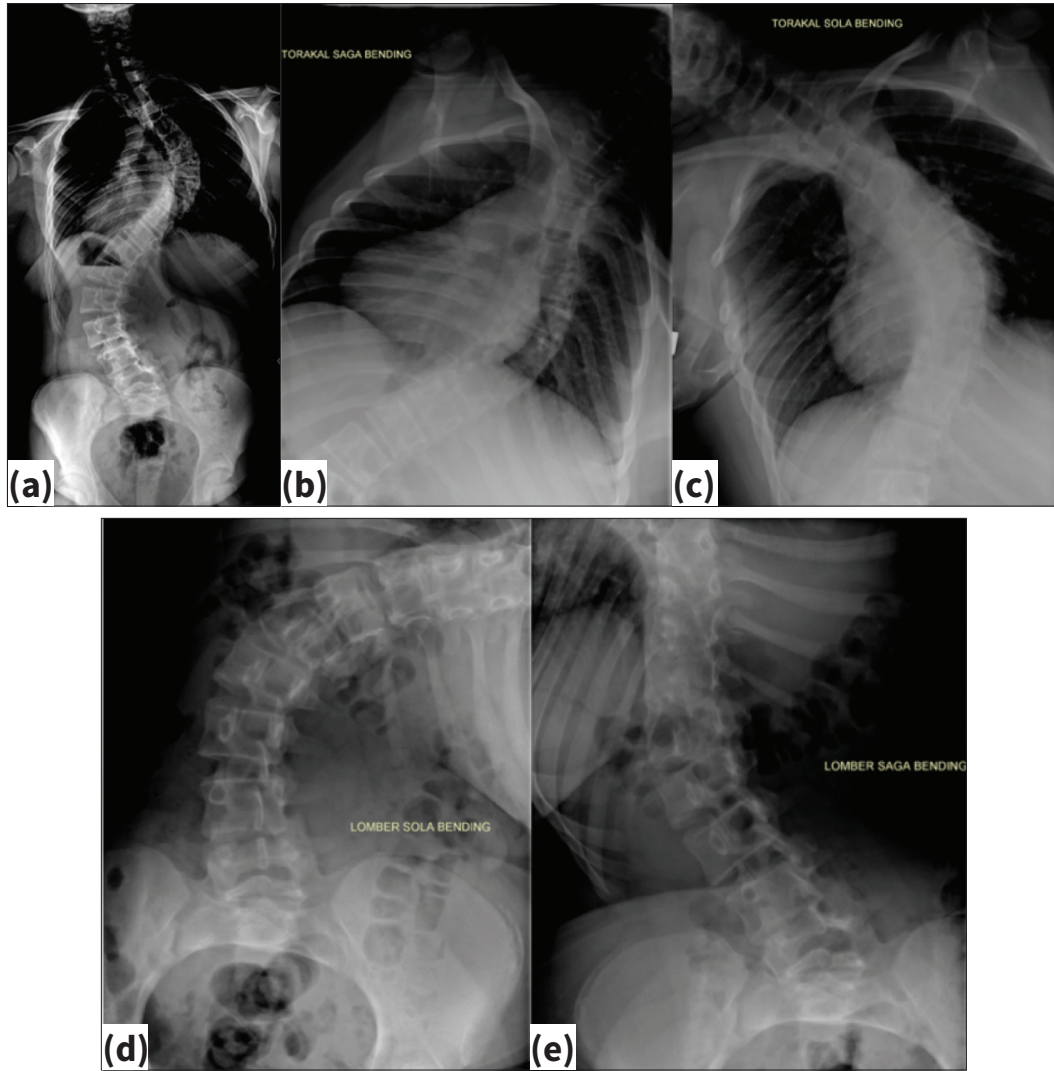
Adolesan idiyopatik skolyoz hastalarının %90'ında sağ torasik veya sol lumbal eğrilik görülmektedir.<sup>[7]</sup> Atipik eğrilik olması hâlinde altta yatan sebepler akla gelmelidir. Servikal 7 (C7)-iliak kanat arası dâhil olacak şekilde ayakta postero-anterior ve lateral grafi değerlendirmesi gerekmektedir. Eğilme (*bending*) ve traksiyon grafileri rutin kullanımda şart değildir ancak esnekliğin değerlendirilmesi ve füzyon seviyelerinin belirlenmesi için kullanılabilir (Şekil 1). Skolyoz ameliyatında pedikül vidasının yanlış uygulaması sonucunda pedikül kırılması, damar, sinir hasarı gibi ciddi problemlerle karşılaşabilmektedir. Pedikülün farklı yapısal özellikleri, anatomik varyasyonlar ve vertebra rotasyonu sebebiyle pedikül içinden vida uygulama işleminin teknik zorlukları mevcuttur. Yanlış vida uygulamalarının önüne geçebilmek için cerrahi öncesi bilgisayarlı tomografi (BT) incelemesiyle vertebra anatomisinin değerlendirilmesi gerekmektedir. De Almeida ve ark.'ları torasik vida uygulaması öncesinde Watanebe sınıflaması ile pedikül çaplarının değerlendirilmesinin önemini bildirmiştir.<sup>[12]</sup> Taniguchi ve ark.'ları proksimal torasik eğriliklerde vida uygulanamayacak seviyeleri belirleme amacıyla ameliyat öncesi BT miyelografi incelemesiyle pedikül lateral duvarıyla spinal kord arasındaki mesafenin ölçülmesi gerektiğini belirtmişlerdir.<sup>[13]</sup>

## Radyolojik Maturite Değerlendirme Yöntemleri

### Risser sınıflandırması

1958'de Risser, iliak apofizdeki kemikleşmenin derecesine dayalı olarak iskelet gelişimini değerlendirmek amacıyla Risser evrelemesini tanıtmıştır.<sup>[14]</sup> Bu yöntem birden beşe kadar olan bir göstergeyle pelvis röntgeninde kemikleşmenin ilerlemesinin ölçülmesiyle gerçekleştirilmektedir. Kemikleşme anterolateralden başlayıp posteromediale doğru ilerlemektedir.

Risser evrelemesinin güvenilirlik ve geçerliliği kabul görmüş olup, Reem ve ark. Risser evrelemesini skolyozlu çocuklarda büyüme potansiyelini değerlendirmek için



**Şekil 1.a-e.** Esnekliğin değerlendirilmesi ve füzyon seviyelerinin belirlenmesi için kullanılabilen eğilme (*bending*) grafileri. Postero-anterior planda ortoröntgenogram (a), üst eğrilik için sağa eğilme grafisi (b), üst eğrilik için sola eğilme grafisi (c), alt eğrilik için sola eğilme grafisi (d) ve alt eğrilik için sağa eğilme grafisi (e). (Prof. Dr. Mehmet Tezer'in arşivinden izin alınarak kullanılmıştır).

kullanılabilir güvenilir bir araç olarak tanımlamışlardır.<sup>[15]</sup> Jun Wang ve ark., iliak kemikten alınan örneklerde incelenen histiosit evrelerinin Risser evresiyle ters orantılı olduğunu bildirmiş olup aynı zamanda Risser'in güvenilir bir evreleme sistemi olduğunu belirtmişlerdir.<sup>[16]</sup>

Risser evrelemesinin Amerikan ve Fransız varyasyonlarının olduğunu bilmek önemlidir. Amerikan Risser evrelemesinde iliak kanat dörde ayrılırken, Fransız Risser evrelemesinde üçe ayrılmaktadır.<sup>[17]</sup> Fransız evrelemesinde Risser dört apofizin iliak kemiğe kaynamaya başladığını göstermektedir. Beşinci derece her iki evreleme sisteminde de iskelet maturitesine ulaştığı anlamına gelmektedir.<sup>[18]</sup> Bu makalede Amerikan Risser evreleme sistemi kullanılmıştır (Şekil 2).



**Şekil 2.** Sıfırdan beşe kadar olan Risser derecelendirmesi. Sıfır derece, ossifikasyon olmadığı, beşinci derece ise tam kemik füzyonu olduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 1.** Sanders-Risser skorlandırma sistemlerinin birbirleriyle olan ilişkisi

Modifiye Sanders Sınıflaması	Özellikler	Risser	Radyografik Özellikler
1 Juvenil yavaş	Bazı epifizler metafizlerden dardır	0	Apofiz ossifikasyonu yok
2 Preadolesan yavaş	Tüm epifizler metafizlerle aynı boydadır	0	Apofiz ossifikasyonu yok
3 Adolesan hızlı-erken	Epifizlerin büyük çoğunluğu metafiz üzerine çıkıntı yapar	0	Triradiat kırıkarak açıktır (Tepe büyüme hızı)
4 Adolesan hızlı-geç	Distal falanks fizleri kapanmaya başlar	0	Triradiat kırıkarak açıktır (Büyük kemiklerde fizler açıktır)
5 Adolesan sabit-erken	Distal falanks fizlerinin hepsi kapanmıştır	0	Triradiat kırıkarak kapalıdır (Kız çocuklarında menarş dönemi)
6 Adolesan sabit-geç	Orta ve proksimal falanks fizleri kapanmaya başlar	≥1	İliak apofiz ossifikasyonu %25-75 arasındadır
7 Erken matur	Sadece distal radius fizi açıktır	4	Füzyonsuz %100 iliak kemik ossifikasyonu
8 Matur	Distal radius fizi tamamen kapanmıştır	5	İliak apofizin iliak kemiğe füzyonu

Vira S, Husain Q, Jalai C, Paul J, Poorman GW, Poorman C, et al. The interobserver and intraobserver reliability of the sanders classification versus the risser stage. J Pediatr Orthop 2017;37(4):e246-e249. doi: 10.1097/BPO.0000000000000891'den alınarak tekrardan çizilmiştir.

Risser 0 veya 1 olan immatur bir çocukta 20-29° arası eğriliklerde ilerleme insidansı %68'dir. Risser işareti ≥2 olan bir adolesanda <19° eğrilikler için ilerleme insidansı %1,6'dır. İmmatur bir çocuktaki (Risser 0 veya 1) küçük eğrilikler (<19°) ve matur bir çocuktaki (Risser işareti ≥2) daha büyük eğrilikler (20-29°) için ilerleme insidansı sırasıyla %22 ve %23 olmak üzere benzer düzeydedir.<sup>[19]</sup> Karol ve ark. kız çocukların büyümesinin genellikle evre 4'te tamamlandığını ancak erkek çocuklarda geç progresyon riski nedeniyle Risser 5'e kadar takip edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.<sup>[20]</sup> Risser 4 erkek çocukların %15'inin 10°'den fazla progresyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tüm çocuklar pubertal büyüme hızlanmasından önce Risser 0'dır. Risser 1 ise pubertal büyüme atağının üçte ikisinin gerçekleştiğinin göstergesidir. Bu göstergeler büyüme potansiyelinin ne kadar olduğunu ve eğriliklerin ilerleme riskini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Ancak pubertenin hızlanma evresi sırasında, 18 aya kadar sürebilen, iliak kemiğin kemikleşmemiş halde kaldığı bir dönem vardır ve bu dönemde yanlışlıkla Risser 0 olarak değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle, Risser evre 0, iskelet olarak immatur hastalarda genellikle geniş bir yaş aralığını kapsamakta ve tedavi için yanıltıcı olabilmektedir. Ayrıca iliak apofiz, pelvisin posteroanterior röntgenine kıyasla anteroposterior röntgeninde daha iyi gözükmemektedir. Standart posteroanterior röntgende ossifiye apofiz ve iliumun üstüste binmesi nedeniyle Risser 4 ve 5 karışabilmektedir. Ancak meme dokusunu radyasyondan korumak için skolyoz grafileri çoğu zaman posteroanterior olarak çekildiği için değerlendirme eksik kalabilmektedir.<sup>[21]</sup> Shuren ve ark. bu problemin önüne geçebilmek için oblik *bending* röntgeninin çekilmesini önermişlerdir.<sup>[22]</sup>

### Diğer radyolojik maturite değerlendirme yöntemleri:

Eğriliklerin ilerleme riskinin, hızlı iskelet büyümesi periyoduyla önemli ölçüde ilişkili olduğu bilinmekte-

dir. Bu periyoda tepe büyüme hızı denilmektedir. Tepe büyüme hızı, menarştan yaklaşık bir yıl önce meydana gelmektedir. Tanner Whitehouse III skorlandırma sistemi (el epifizleri, distal radius ve distal ulnanın radyografik görünümü kullanılarak oluşturulmuş olan iskelet maturite skorlandırma sistemi) hastanın tepe büyüme hızıyla kronolojik ilişkisini belirlemede en öngörülü ve güvenilir yöntemdir.<sup>[23]</sup> Ancak bu sistem karmaşıklığı ve kullanım zorluğu sebebiyle rutin kullanımda çok fazla tercih edilmemektedir. Daha sonra Sanders ve ark. bu skorlandırma sistemini basitleştirerek, el epifiz skorlarını skolyoz progresyonu ile ilişkilendiren ve 50°'nin üzerinde skolyoz progresyonu olasılığıyla iskelet maturitesi aşamalarını eşleştirebilen bir tahmin modeli geliştirmişlerdir.<sup>[24]</sup> Bu yöntem herhangi bir radyografik atlas gerektirmemekte ve öğrenildikten sonra hızlı bir şekilde uygulanabilmektedir. Vira ve ark. Sanders skorlandırma sisteminin özellikle Risser 0 olan hastalardaki kullanım imkânına dikkat çekmiş ve Sanders-Risser skorlandırma sistemlerinin birbirleriyle olan ilişkisini göstermiştir.<sup>[25]</sup> (Tablo 1). Sanders ve ark. çalışmasında, eğri ilerlemesi için en büyük risk altındaki hastalar eğrilikleri >20° olan ve el evresi iki olan çocuklar ile >30°'lik eğrilikleri olan ve el evresi üç olan çocuklardır.<sup>[24]</sup> Sitoula ve ark.'nın çalışmasında başlangıç Cobb açıları 25° veya daha büyük olan Sanders evre 2'deki tüm hastalarla başlangıç Cobb açıları 35° veya daha büyük olan Sanders evre 1 ve Sanders evre 3'teki hastaların eğrilikleri ilerlemiştir.<sup>[26]</sup> Benzer şekilde, Sanders evre 7'dekiler hariç, başlangıç Cobb açıları 40° veya daha büyük olan tüm hastalarda progresyon görülmüştür. Aksine, başlangıç Cobb açıları 15° veya daha az olan veya Sanders evre 5, 6, 7 ve başlangıç Cobb açıları 30° veya daha az olan hastaların hiçbiri ilerlememiştir.

Dimeglio ve ark.'ları, Risser 0 ve tepe büyüme hızı esasında dirseğin sekonder kemikleşme merkezlerinin radyografik olarak değerlendirilmesini önermişlerdir.<sup>[27]</sup> Ancak bu değerlendirmenin sadece tepe büyüme hızı esasında uygulanabilmesi nedeniyle kullanımı sınırlı

kalmıştır.<sup>[26]</sup> Başka bir maturite göstergesi olarak açık triradiat kırıldak, eğrilik ilerlemesi ihtimalinin belirgin olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir.<sup>[28]</sup> Nault ve ark., Risser evre 0'ı triradiat kırıldakın maturitesine göre iki gruba ayırarak tepe büyüme hızının başlangıcı ve iskelet yaşını belirleme oldukça etkili bir sınıflama elde etmişlerdir.<sup>[29]</sup> "Risser +" olarak isimlendirilen bu evrelendirme sisteminin Troy ve ark. tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup oldukça güvenilir olduğu ifade edilmiştir.<sup>[30]</sup>

### CERRAHİ ÖNCESİ NELERE DİKKAT EDİLMELİ VE NE ZAMAN CERRAHİ?

Cerrahi tedavinin amacı; koronal, sagittal, rotasyonel planlardaki ve göğüs duvarındaki deformiteleri düzeltmek, global sagittal dengeyi sağlamak ve füzyon elde etmektir. Özellikle lomber omurgada mümkün olduğu kadar çok hareketli segmentin korunması ve pulmoner fonksiyonlarda iyileşme cerrahinin diğer hedefleridir.<sup>[2]</sup>

Adolesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisinde, son on yılda, pedikül vidalarının kullanımının artması, eğriliğin düzeltilmesi için yeni tekniklerin gelişmesi, kemik greftlerinin kullanılması, kan kaybını önleyici teknikler ve nöromonitörizasyon gibi uygulamaların kullanım sıklığının artmasıyla birlikte cerrahi başarı ve hasta tatmini artmıştır.<sup>[31]</sup>

Hastalara cerrahi hakkında bilgilendirme yapılırken, AIS'nin doğal seyri dikkate alınmalıdır. Danielsson tedavi görmemiş AIS'li hastalarda uzun vadeli sonuçlarla ilgili çalışmaları incelemiştir.<sup>[32]</sup> Kırk yıllık takipte 50-75°'lik torasik eğrilerin 0,73°/yıl ilerlediği gösterilmiştir. Sağlıklı nüfusla karşılaştırıldığında, sosyal işlevlerinde, iş/aile hayatlarında, çocuk doğurmalarında ve evliliklerinde belirgin bir dezavantaj tespit edilmemiştir. Daha büyük eğrileri olan (110°'den büyük) bazı hastalarda pulmoner problemler ve sağ kalp yetmezliği tespit edilmiş ancak bu problemler mortalite artışına sebep olmamıştır.<sup>[4]</sup> Buna karşın Won ve Tan'ın derlemesinde iş hayatı ve evlilik üzerine olan negatif sosyoekonomik etkilerin artışı, azalan işlevsellik ile kor pulmonaleye bağlı artan ölüm oranlarından bahsedilmiştir.<sup>[18]</sup>

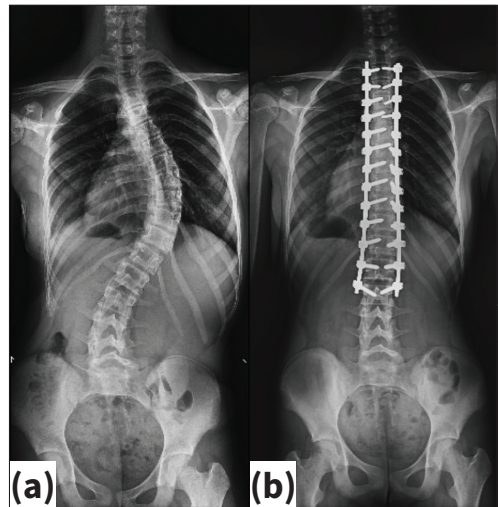
Skolyozun cerrahi olarak düzeltilmesi için ideal zaman, uzun yıllardır tartışma konusu olmuştur. Cobb, omurganın büyümesinin durdurulması riskinden kaçınmak için füzyonun iskelet olgunluğuna kadar ertelenebileceği görüşündedir.<sup>[33]</sup> Çok erken yaşta yapılan cerrahi, yüksek oranda komplikasyonla sonuçlanabilmekte, geç yapılan cerrahi ise deformitenin tatmin edici olmayan bir şekilde düzeltilmesine sebep olabilmektedir.<sup>[5]</sup> Ancak

uzun, eğri bir omurga veya deformitenin kendisinden kaynaklanan kısalık yerine, kısaltılmış, düz, kaynamış bir omurgaya sahip olmanın daha iyi olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır. Bu nedenle, bazı yazarlar ilerleyici bir deformitenin cerrahi ile erken ve agresif bir şekilde tedavi edilmesi gerektiğini düşünmektedir.<sup>[34,35]</sup> Mohanty ve ark. cerrahinin büyüme atağının ardından üç yıl içinde, yani 14 ile 16 yaş arasında yapılmasını önermişlerdir.<sup>[36]</sup>

### Kaç Derecenin Üzerinde Cerrahi Düşünelimeliyiz?

Skolyozun doğal seyri üzerine yapılan çalışmalarda 50°'nin üzerindeki eğriliklerin yetişkin hayatta da ilerleme potansiyeli taşınması nedeniyle belirgin deformite ile birlikte 50°'nin üzerindeki eğriliklerde cerrahi önerilmektedir (Şekil 3). İmmatur hastalardaki 50°'nin altındaki eğrilikler, ilerleyici çift eğrilikler, önemli gövde imbalansı oluşturan torakolomber/lomber eğrilikler ve korseyle kontrol edilemeyen eğrilikler de cerrahi sebebidir.<sup>[37]</sup>

Tepe büyüme hızı gelişmeden önce 30°'den fazla eğrilik olması ilerde yüksek olasılıkla cerrahi gerekebileceği anlamına gelmektedir.<sup>[39]</sup> Eğriliği 45°'in üzerinde olan, Risser 2 veya daha az olan hastalarda veya eğriliği 50°'nin üzerinde olan Risser 3 ve daha fazla olan hastalarda cerrahi tedavi önerilmektedir.<sup>[28]</sup> Eğrilik 40-50° arasında olduğunda hastanın progresyon kriterleri göz önüne alınarak cerrahi karar verilmelidir. Torakal bölgede 50° üzerinde eğrilik olması cerrahi endikasyon iken lomber bölgede 40-45° üzerinde olması cerrahi tedavi endikasyonudur.<sup>[40]</sup>



Şekil 3.a-b. Ana torasik 52° eğriliği olan skolyoz hastasının ameliyat öncesi (a) ve sonrası (b) röntgenleri (Prof. Dr. Mehmet Tezer'in arşivinden izin alınarak kullanılmıştır).

## SONUÇ

Adolesan idiyopatik skolyoz, tedavi edilmediği takdirde önemli morbiditeye neden olabilen, çocukluk çağının en sık rastlanan deformatelerinden biridir. Maturite değerlendirmesinde Risser yöntemi sık olarak kullanılmakla birlikte Sanders yöntemi eğriliğin ilerlemesini tahmin etmede daha etkilidir. Genel yaklaşım belirgin deformiteyle birlikte 50°'nin üzerindeki eğriliklerde cerrahi önerilmesidir. Erken teşhis ve tedavi skolyozun tedavisindeki en önemli amaçlardandır.

## KAYNAKLAR

- Mohamed M, Trivedi J, Davidson N, Munigangaiah S. Adolescent idiopathic scoliosis: a review of current concepts. *Orthop Trauma* 2020;34(6):338-45. [Crossref](#)
- Sud A, Tsirikos AI. Current concepts and controversies on adolescent idiopathic scoliosis: Part I. *Indian J Orthop* 2013;47(2):117-28. [Crossref](#)
- Freidel K, Petermann F, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Weiss HR. Quality of life in women with idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27(4):87-91. [Crossref](#)
- Tambe AD, Panikkar SJ, Millner PA, Tsirikos AI. Current concepts in the surgical management of adolescent idiopathic scoliosis. *Bone Jt J* 2018;100B(4):415-24. [Crossref](#)
- Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet* 2008;371:1527-37. [Crossref](#)
- Rinsky LA, Gamble JG. Adolescent idiopathic scoliosis. *West J Med* 1988;148(2):182-91.
- Hresko MT. Idiopathic scoliosis in adolescents. *N Engl J Med* 2013;368(9):834-41. [Crossref](#)
- Lee CS, Hwang CJ, Kim NH, Noh HM, Lee MY, Yoon SJ, et al. Preoperative magnetic resonance imaging evaluation in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Asian Spine J* 2017;11(1):37-43. [Crossref](#)
- Haher T, Gorup J, Shin T, Homel P, Merola AA, Grogan DP, et al. Results of scoliosis research society instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J* 1999;24(14):1435-40. [Crossref](#)
- Alamrani S, Gardner A, Falla D, Russell E, Rushton AB, Heneghan NR. Content validity of scoliosis research society questionnaire-22 revised (SRS-22r) for adolescents with idiopathic scoliosis: Protocol for a qualitative study exploring patient's and practitioner's perspectives. *BMJ Open* 2021;11(12). [Crossref](#)
- Aksekili M, Demir P, Iyigün A, Akçaalan S, Korkmazer S, Tecimel O, et al. Turkish validity and reliability study of scoliosis research society-30 questionnaire in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Spine J* 2021;46(19):1058-64. [Crossref](#)
- De Almeida LEPCA, Da Silva LECT, De Castro CJ, De Souza Fonseca GV, Vital RT, Jardim MMR. Pedicle morphology in scoliosis: Classification agreement for pre-operative evaluation. *Coluna/ Columna* 2020;19(3):176-9. [Crossref](#)
- Taniguchi Y, Matsubayashi Y, Kato S, Ono T, Oshima Y, Tanaka S. Preoperative assessment of the feasibility of pedicle screw insertion at the proximal thoracic curve in lenke type 2 idiopathic scoliosis. *Glob Spine J* 2020;10(3):261-5. [Crossref](#)
- Risser JC, Brand RA. The iliac apophysis: An invaluable sign in the management of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(3):646-53. [Crossref](#)
- Reem J, Carney J, Stanley M, Cassidy J. Risser sign inter-rater and intra-rater agreement: Is the risser sign reliable? *Skeletal Radiol* 2009;38(4):371-5. [Crossref](#)
- Jun Wang WW, Xia CW, Zhu F, Zhu ZZ, Wang B, Wang SF, et al. Correlation of risser sign, radiographs of hand and wrist with the histological grade of iliac crest apophysis in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(17):1849-54. [Crossref](#)
- Bitan FD, Veliskakis KP, Campbell BC. Differences in the risser grading systems in the United States and France. *Clin Orthop Relat Res* 2005;436(436):190-5. [Crossref](#)
- Wong HK, Tan KJ. The natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Indian J Orthop* 2010;44(1):9-13. [Crossref](#)
- Lonstein J, Carlson M. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Jt Surg* 1984;66-A(7):1061-71. [Crossref](#)
- Karol LA, Johnston CE, Browne RH, Madison M. Progression of the curve in boys who have idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg - Ser A* 1993;75(12):1804-10. [Crossref](#)
- Izumi Y. The accuracy of risser staging. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20(17):1868-71. [Crossref](#)
- Shuren N, Kasser JR, Emans JB, Rand F. Reevaluation of the use of the risser sign in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1992;17(3):359-61. [Crossref](#)
- Weiss HR, Bess S, Wong M, Patel V, Goodall D, Burger E. Adolescent idiopathic scoliosis - to operate or not? A debate article. *Patient Saf Surg* 2008;2(1):25. [Crossref](#)
- Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, Browne RH, Mooney 3<sup>rd</sup> JF, Arnold KD, et al. Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: A simplified classification during adolescence. *J Bone Jt Surg - Ser A* 2008;90(3):540-553. [Crossref](#)
- Vira S, Husain Q, Jalai C, Paul J, Poorman GW, Poorman C, et al. The interobserver and intraobserver reliability of the sanders classification versus the risser stage. *J Pediatr Orthop* 2017;37(4):e246-e249. [Crossref](#)
- Sitoula P, Verma K, Holmes L, Gabos PG, Sanders JO, Yorgova P, et al. Prediction of curve progression in idiopathic scoliosis: Validation of the sanders skeletal maturity staging system. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015;40(13):1006-13. [Crossref](#)
- Dimeglio A, Charles YP, Daures JP, Rosa V De, Kabore B. Accuracy of the sau-vegrain method in determining skeletal age during puberty. *J bone Jt Surg* 2005;87-A:2-5. [Crossref](#)
- El-Hawary R, Chukwunyerewa C. Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatr Clin North Am* 2014;61(6):1223-41. [Crossref](#)

29. Nault M, Parent S, Phan P, Roy-Beaudry M, Labelle H, Rivard M. A modified risser grading system predicts the curve acceleration phase of female adolescent idiopathic Scoliosis. *J bone Jt Surg* 2010;92:1073-81. [Crossref](#)
30. Troy MJ, Miller PE, Price N, Talwalker V, Zaina F, Donzelli S, et al. The "Risser+" grade: A new grading system to classify skeletal maturity in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J* 2019;28(3):559-66. [Crossref](#)
31. Fischer CR, Kim Y. Selective fusion for adolescent idiopathic scoliosis: A review of current operative strategy. *Eur Spine J* 2011;20(7):1048-57. [Crossref](#)
32. Danielsson AJ. Natural history of adolescent idiopathic scoliosis: A tool for guidance in decision of surgery of curves above 50°. *J Child Orthop* 2013;7(1):37-41. [Crossref](#)
33. Cobb J. Technique, after-treatment and results of spine fusion for scoliosis. *AAOS Instr Course Lect* 1952;9(65).
34. Blount W. Editorial vertue of early treatment in idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg* 1981;63-A:335-336. [Crossref](#)
35. Bunch W, Patwardhan A. Scoliosis, making clinical decisions. St Louis CV Mosby Co 1989:106-107.
36. Mohanty SP, Kumar MN, Kishore BGN, Babu SS. The timing of spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Surg* 2001;9(2):7-14. [Crossref](#)
37. Maruyama T, Takeshita K. Surgical treatment of scoliosis: A review of techniques currently applied. *Scoliosis* 2008;3(1). [Crossref](#)
38. Wu H, Ronsky JL, Cheriet F, Harder J, Küpper JC, Zernicke RF. Time series spinal radiographs as prognostic factors for scoliosis and progression of spinal deformities. *Eur Spine J* 2011;20(1):112-17. [Crossref](#)
39. Escalada F, Marco E, Duarte E, Muniesa JM, Boza R, Tejero M, et al. Assessment of angle velocity in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis* 2009;4:20. [Crossref](#)
40. Burç H, Erdem M, Tezer M. Adolesan idiyopatik skolyoz-cerrahi endikasyonlar ve zamanlama. *Adolesan Idiopatik Skolyoz* 2017:225-232.