



Kifoz: Tanı, Gruplama ve Tedavi Yöntemleri

Kyphosis: Diagnosis, Classification and Treatment Methods

Onur YAMAN¹, Sedat DALBAYRAK²

¹Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İzmir, Türkiye

²Nöro-Spinal Akademi, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi: Sedat DALBAYRAK / E-posta: sedatdalbayrak@gmail.com

ÖZ

Yan direkt grafide, T5 üst uç plağı ile T12 alt uç plağı arasındaki Cobb açısı ölçümünün 40 dereceden daha fazla olmasına kifoz denir. Çeşitli nedenlere bağlı olarak kifoz görülse de en iyi bilinen şekli ile Scheuermann Kifozu sagittal dengede bozukluğa neden olmaktadır. Konservatif tedaviye rağmen geçmeyen ağrı, ilerleyici nörolojik defisit ya da kozmetik nedenlerle cerrahi düşünülmelidir. Bu amaçla hastaya uygun olan düzeltme osteotomileri ile omurganın dizilimi sağlanarak bozulan sagittal denge yeniden kurulmaya çalışılır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Deformite, Kifoz, Sagittal denge, Osteotomi

ABSTRACT

Measurement of Cobb angle, angle between upper end plate of T5 and lower end plate of T12, higher than 40 degrees on lateral X-rays known as kyphosis. Although various etiologies causes kyphosis the most well-known form, Scheuermann's kyphosis causes disorder in the sagittal balance. Surgery should be considered for persistent pain despite conservative treatment, progressive neurological deficits and cosmetic reasons. For this purpose, correction osteotomies have to be performed to provide spinal alignment and to maintain sagittal balance.

KEYWORDS: Deformity, Kyphosis, Sagittal balance, Osteotomy

KİFOZ

Tanı, Gruplama ve Tedavi Yöntemleri

Torakal eğriliğin normal sınırlardan daha fazla olmasına kifoz denir. Torakal eğriliğin derecesi Cobb açısına göre belirlenir. The Scoliosis Research Society (SRS) T5 üst uç plağı ile T12 alt uç plağı arasındaki açı ölçümlerinde 10 ile 40 derece arasında değişen değerler bildirmiştir (27). Boulay'ın gerçek Cobb açılarını kullanarak (Üstte en çok eğilen kranial vertebranın üst uç plağı ile altta en çok eğilen vertebranın alt uç plağı arasındaki açı) yaptığı ölçümlerde 33.2 ile 83.5 arasında değerler bulmuştur (7). Erkeklerde torakal kifoz kadınlara göre daha fazladır (%9.6).

Doğumdan yaşlılığa kadar olan dönemde omurganın sagittal dizilimi sürekli değişir. Doğum sırasında oksipitalden sakruma kadar tüm omurga kifotik posturdeyken ayakta dik durmayla beraber ilk önce lomber bölgede lordoz ardından torakal bölgede fizyolojik kifoz oluşmaya başlar.

Kifoz derecesine göre incelendiğinde; düşük dereceli (postural roundback gibi) ve geniş dereceli (angular gibbus deformitesi, konjenital kifoz, Pott hastalığı ve en bilinen şekli Scheuermann) olarak iki gruba ayrılır.

KİFOZ ETİYOLOJİSİ

Travma sonrası kifoz ortaya çıkabileceği gibi, gelişimsel olarak ortaya çıkan doğumsal gelişim anomalilerine bağlı kifoz oluşabilir. Kifoz etiyojileri içinde dejeneratif disk hastalıkları, enflamatuvar hastalıklar, enfeksiyöz nedenler, kas ve nöro-

musküler hastalıklar, musküler distrofi, spinal musküler atrofi, miyelomeningosel, nörofibromatozis, Paget hastalığı, spinal vertebra tümörleri ve cerrahi sonrası iatrojenik nedenler sayılabilir.

1. Scheuermann Kifozu (Juvenil kifoz)

'Osteokondritis deformans juvenil dorsi' olarak da bilinen Scheuermann hastalığı ilk kez Danimarkalı radyolog Holger Werfel Scheuermann tarafından tanımlanmıştır. İkincil ossifikasyon merkezlerinin osteokondritisi sonucu olarak daha çok genç erişkinlerde görülen rijid kifozdur (34). Genelde alt torakal ve üst lomber bölgede görülür. Birkaç omurga segmentini etkileyebileceği gibi omurganın tamamında da görülebilir. Genelde 13-16 yaşları arasındaki çocuklarda görülmektedir. Hastalar genelde yaşlarına göre uzun boyludurlar (16). ABD'de görülme sıklığı %0.4-8'dir. 2/1-7/1 oranında erkek çocuklarda kız çocuklara göre daha sık görülür.

Scheuermann Hastalığı'nın vertebral epifizde büyüme bozukluğundan kaynaklandığını bildirilmiştir (34). Kemiğin bazı bölgelerinde destrüksiyondan çok 'büyüme eksikliği' mevcuttur. Kemiğin yapısında proteoglikanların fazla olduğu, kollogen miktarının az olduğu belirtilmiştir. Vertebranın ön kısmı arka tarafına göre yüklere daha az dirençli olması nedeniyle kifoz daha da artmakta ve kısır döngü ortaya çıkmaktadır.

Scheuermann Hastalığının tanısı için ilk kriterleri Sörenson tarafından belirlenmiştir (36):

1. 3 ve daha fazla sayıda vertebrada 5 derecenin üzerinde kamalaşma.
2. Sagittal planda 40 derecenin üzerinde kifoz.
3. Vertebra uç plağında düzensizlik.

Scheuermann Hastalığı en sık torakal bölgede görülmekle beraber (klasik tip), Edgren ve ark. lomber bölgede görülen atipik şekllenden de bahsetmiştir (14). Scheuermann Hastalığı Sınıflaması Blumenthal'in katkılarıyla en son halini almıştır (6, 14) (Tablo I).

Scheuermann Hastalığında en sık görülen bulgular ağrı ve şekil bozukluğudur. Scheuermann Hastalığı'nda ağrı genelde uzun süreli oturma ve hareketle apikal bölgenin olduğu yerde ortaya çıkar. Büyümenin durmasıyla beraber ağrı da azalır. Tip 2 Scheuermann kifozu olan hastaların ağrıları tip 1'e göre daha fazladır. Şekil bozukluğu ise genelde okul döneminde fark edilir. Ortaya çıkan kifozu dengelemek için lomber lordoz ve servikal lordozda artış görülebilir.

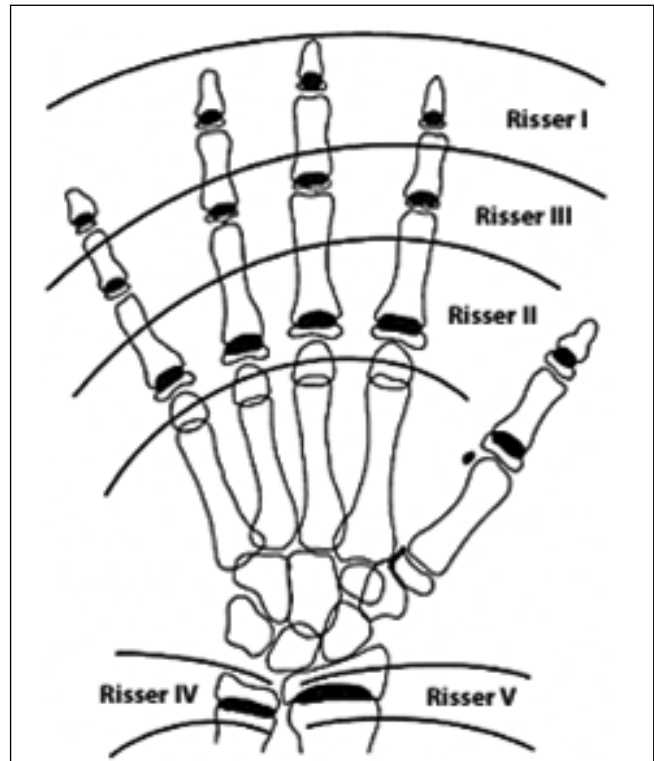
Scheuermann Kifozu olan hastaların tedavisine kifozun derecesi ve hastanın matüritesine göre karar verilir. Matüriteyi belirlemede kullanılan temel yöntemler Risser İşareti ve Greulich-Pyle Atlasıdır (Şekil 1) (18). Risser İşareti; iliak kanat apofizinin ossifikasyonu lateralden başlayarak mediale doğru devam eder. Buna göre, iliak kanat 4 eşit kadrana ayrılır. Risser 0'da hiç ossifikasyon görülmemektedir. Risser 4'de ise kadrantların dördünde de apofiz kemikleşmesi görülür. Risser 5 apofizin iliak krista ile kaynaşmasıdır. Risser 4 spinal büyümenin sonunu, Risser 5 ise boy uzamasının sonunu göstermektedir. Adolesan döneminde 55 derecelik torakal kifoz ya da 40 derecelik torakolomber kifozu sahip hastaların matüritesi tamamlanıncaya korse ve fizik tedavi programına alınması gerekir (31). Korse kullanımı günde 20 saatin üstünde ve en az 18 ay olmalıdır. Kifozun düzeldiği dönemde korse kullanımı günde 12-14 saatte indirilebilir. Kullanılacak korse tipi torakolumbosakral tip olmalıdır.

Scheuermann hastalığında mutlak tek endikasyon torakal disk ya da patolojiye bağlı ortaya çıkan nörolojik defisittir. Bunun dışında cerrahi endikasyonlar görecelidir Scheuermann Hastalığı'nın cerrahi endikasyonları Tablo II'de özetlenmiştir (Şekil 2,3).

2. Postlaminektomi Kifozu

Birçok değişik patolojiye bağlı olarak, dekompresif amaçlı veya yaklaşım yolu olarak laminektomi yapıldığında postoperatif sagittal planda omurga deformitesi gelişebilir. Bu deformiteler dejeneratif spinal hastalıklardan kaynaklanan stenoza yönelik laminektomiye kıyasla özellikle intramedüller olmak üzere neoplazik lezyonların ardından daha yaygın biçimde ortaya çıkmaktadır. Eğer neoplazi kemik destrüksiyonuna yol açmış ise yapılacak cerrahi esnasında oluşan iyatrojenik hasar deformite olasılığını arttıracaktır (Şekil 4).

Laminektomi ve fasetektominin kapsamı, çıkarılan laminaların sayısı, laminektominin konumu, anatomik dizilimin preoperatif kaybı ve omurilikteki postoperatif radyasyon tedavisi-



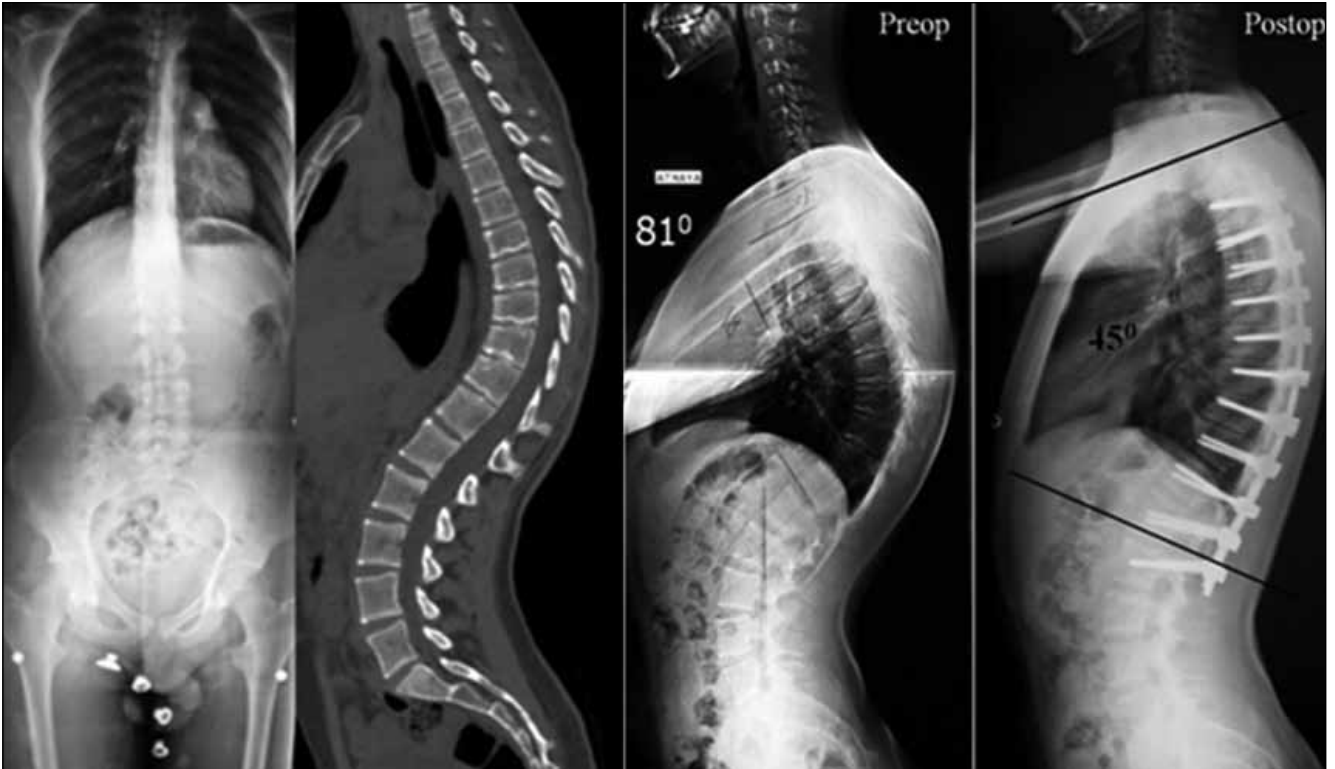
Şekil 1: El bileği ve el matürasyonu ile Risser İşareti'nin karşılaştırılması.

Tablo I: Scheuermann Sınıflaması

Tip 1 (Klasik)
Torakal ya da torakolomber bölgede bir veya daha fazla vertebrada 5 derecenin üstünde kamalaşma
Uçplaklarda düzensizleşme
Disk mesafesinde daralma
Torakal ya da torakolomber kifoz
Tip 2 (Lumbar) Atipik
Lomber ya da torakolomber bölgede uçplaklarda düzensizlik
Vertebra gövdelerinde sagittal çaplarının artması
Disk mesafesinde azalma

Tablo II: Scheuermann Kifoza'nda Cerrahi Endikasyonlar

Kesin endikasyon	Göreceli Endikasyonlar
İlerleyici nörolojik defisit	Hızlı ilerleyen eğrilikler
	Cerrahi dışı yöntemlerle geçmeyen ağrı
	Torakalde 80 derecenin üstündeki eğrilikler
	Toraklomber bölgede 65 derecenin üstündeki eğrilikler

**Şekil 2:** Scheuermann Hastalığı radyolojik bulguları: Uç plaklarda düzensizlik, vertebrada kamalaşma, vertebra gövdesinde uzama, disk mesafesinde daralma. Direkt grafi, BT ve MR.**Şekil 3:** Progresif torakal kamburluk ve sırt ağrısı başvuran 16 yaşında erkek Scheuermann kifozu. Preop 81 derece kifoz açısı, postop 45 derece.



Şekil 4: 18 yaşında bayan hasta. 3 yıl önce intradural tümör (schwannoma) nedeniyle laminektomi ve fasetektomi yapılarak opere edilmiş. Progresif deformitesi, sırt ağrısı ve paraparezisi (2/5) mevcut. Tümör nüksü ile birlikte skolyotik ve 122 dereceye varan ciddi torakal kifotik deformite. İki seans olarak önce intradural tümör total çıkarıldı. Kontrol İVC MR sonrası PSO ve Ponte osteotomileri ile kombine 60 dereceye kadar korreksiyon sağlandı. Postop 4. yılında tümör nüksü ve deformite yok.

nin postlaminektomi spinal deformitelerinin riskini etkilediği bildirilmiştir.

Ekstansif yapılan servikal laminektomi sonrası kifoz görülme olasılığı artar. Servikal bölgede yük dağılımının %36'sı ön kolondan geçerken %64'ü arka kolonda fasetler üzerinde taşınır. Bu nedenle posterior gerilim bandının (interspinöz ligamentlerin, ligamentum flavumun ve nuchal ligamentin) zarar gördüğü durumlarda stabilitenin bozulacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Ayrıca servikal fasetlerin 1/3'ünden fazla alınması instabiliteye neden olmaktadır (15). Bazı serilerde laminektomi sonrası çocuklarda kifoz gelişme oranı %100 olarak bildirmiştir (13, 19) (Şekil 5).

Laminektomi sonrası kifoz gelişmemesi için laminektomi yapılması planlanan hastaların doğru seçilmesi gerekir. Cerrahi öncesi lordozun olması (10 derece ve üzerinde), fleksiyon ve ekstansiyon graflerinde instabilite bulgularının olmaması ve cerrahi sırasında fasetlerin korunması laminektomi sonrası kifoz gelişimin azaltacaktır. Servikal lordozu olmayan hastalarda laminektomi sonrası kifoz gelişme olasılığı iki kat artmaktadır. Fasetlerin korunamadığı hallerde dekompresyon sonrası posteriorfüzyonun yapılması önerilir (30,33). McAllister ve ark. fasetlerin %30-50 oranında alındığı olgularda füzyon yapmayı önermektedir (25). Günümüzde en çok kullanılan füzyon yöntemi lateral mass vidaları kullanmaktır. Kumar ve ark. servikal laminektomi ve füzyon yaptıkların hastaların hiçbirinin takibinde kifoz gelişmediğini bildirmiştir (21).

3. Posttravmatik Kifoz

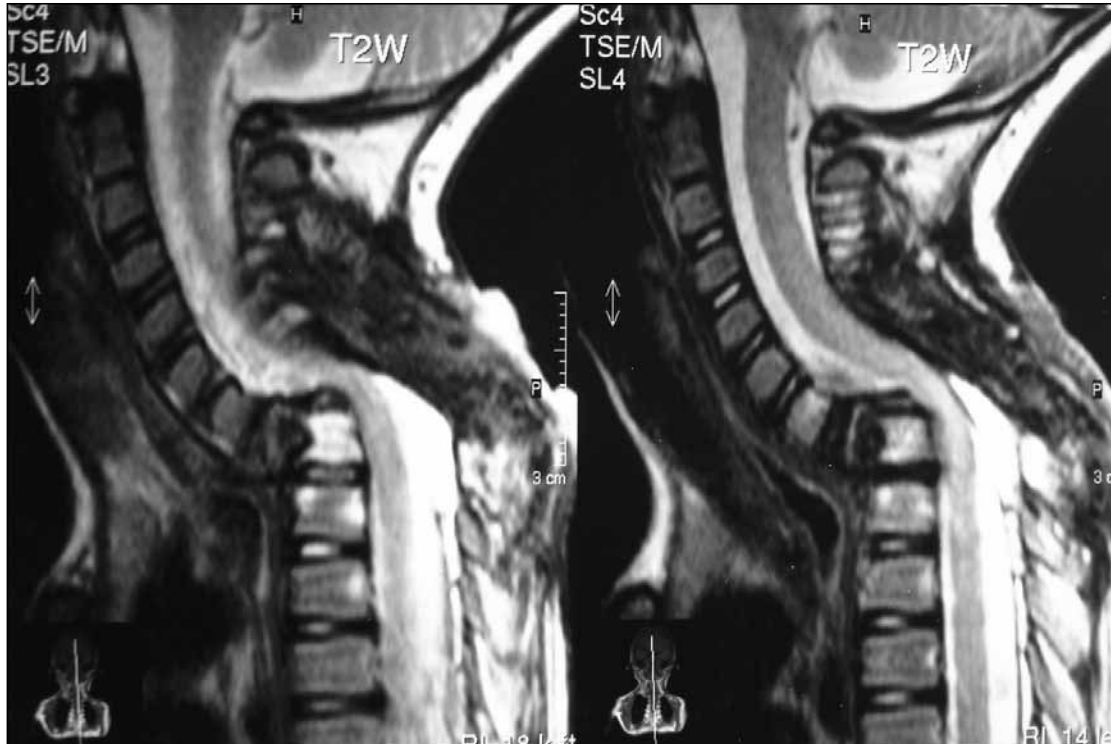
Travma sonrası gelişen kifozların büyük kısmı torakolomber bileşkededir (Şekil 6). Spinal travma sonrası kifoz görülebile-

ceği gibi cerrahi sonrası da görülebilir (28, 29, 41). Torakal bölgeye kompresyon fleksiyon modunda gelecek olan yüklerle anterior kolonda yükseklik kaybı nedeniyle segmental kifoz gelişebilir. Hastalarda omurga kırığına bağlı uygulanan cerrahi sonrası pseudoartroz gelişmesi ve füzyonunun oluşmaması nedeni ile ilerleyici kifoz gelişebilir. Travma sonrası vertebra cisminde osteonekrozla giden Kümmel's hastalığı nadir görülmele beraber ilerleyici deformiteye neden olabilir (47). Postravmatik kifozda kesin cerrahi endikasyon kriteri ilerleyici nörolojik defisit ve ağrıdır (Şekil 7).

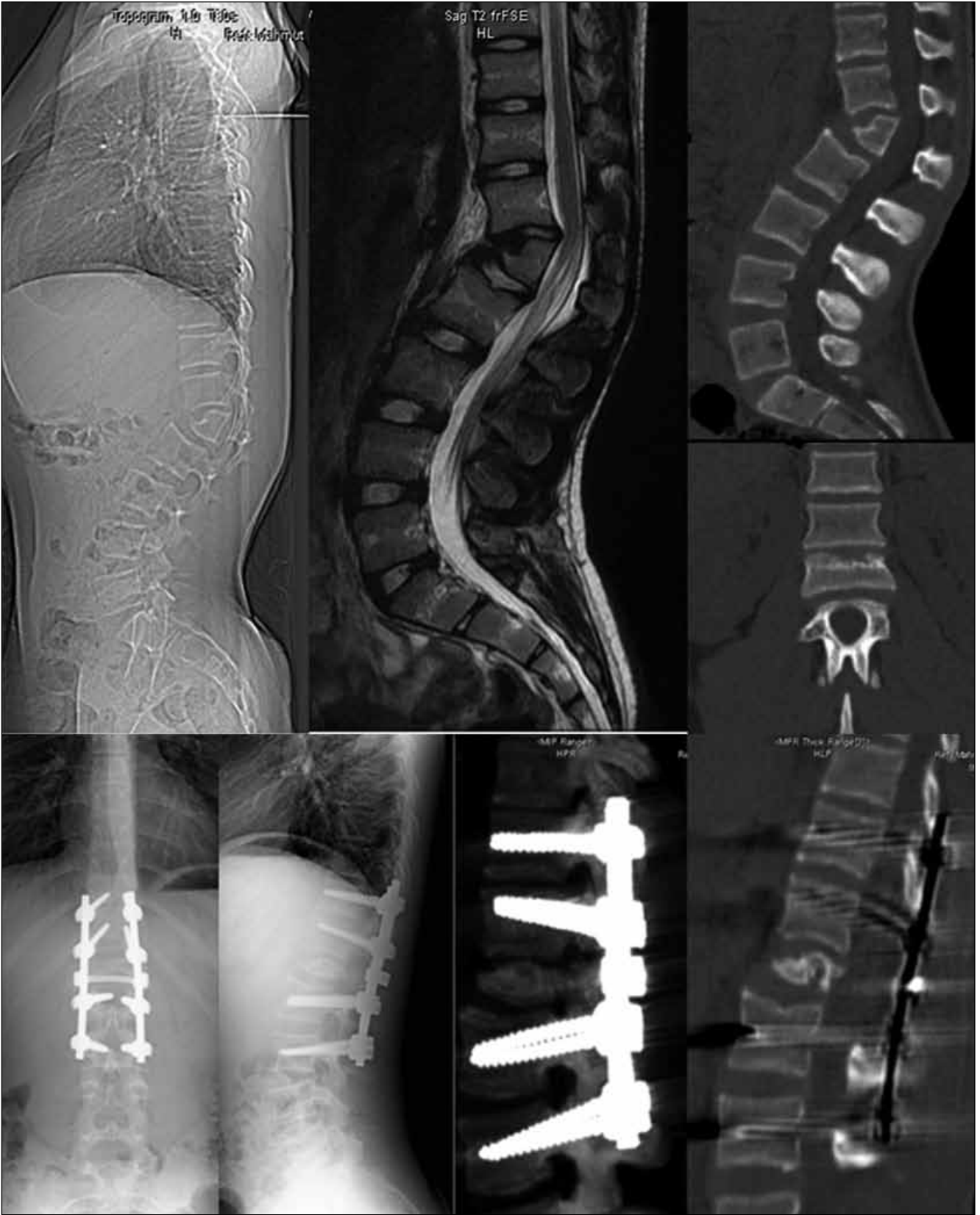
4. Ankilozan Spondilit (AS)

AS ilk kez Vladimir von Bechterew tarafından 1893 yılında tarif edilmiştir (4). Spondilartropatiler (SPA) içinde tüm omurgayı en çok etkileyen gruptur (3). Görülme sıklığı %0.2 ile %1.1 arasındadır (3). AS sakroiliak eklemden, tüm omurgada, büyük eklemlerde (diz, kalça, omuz) ve eklem dışında (entesit ve üveit) tutuluş yapar. Omurgada en çok torakal ve lomber bölgeyi tutar. AS olan hastada klasik olarak radyolojik görüntülemelerde kemikte erozyon, skleroz, sindesmofitler, ankiloz (bambu kamış omurga) ve osteoporoz görülür (23).

Hastaların en sık semptomları tüm omurga boyunca görülebilecek ağrı, eklemlerde sertlik, hareket kısıtlılığı ve solunum sıkıntısıdır (3). Hastalarda artmış torakal kifoza sekonder lomber lordozda azalma, servikal lordoz düzleşme görülür (3). Hastalarda artan torakal kifoz nedeni ile horizontal bakış kısıtlılığı ortaya çıkar (1, 2). Ankilozan spondiliti olan hastaların denge merkez noktası (center of mass) öne ve aşağıya doğru kayar (1, 2). Öne kayan sagittal balans kalçanın ekstansiyonu, dizin fleksiyonu ve ayak bileğinin fleksiyonu ile dengelenmeye çalışılır (2).



Şekil 5: 8 yaşında Pott hastası. Laminektomi sonrası ciddi kifotik deformite.



Şekil 6: 21 yaşında erkek hasta, 5 yıl önce yüksekten düşme. Sırt ağrısı, progresif deformite, defisiti yok L1 eski fraktüre bağlı kifotik deformite. PSO ile korreksiyon sağlandı.

AS hastalarının çok az bir kısmında cerrahi gereklidir. Hastaların büyük kısmı medikal tedavi ve egzersizle kontrol altında tutulabilir. Konservatif tedaviye rağmen ağrı ve deformitesinde ilerleme olan hastalarda cerrahi düşünülmelidir. Stabil olmayan vertebra kırıkları, ilerleyen kifoz bağlı gelişen miyelopati ve ilerleyici spondilodiskit kesin cerrahi endikasyonlardır. Hastalarda gelişen ağırlı sagittal dengesizlik, horizontal bakış kaybı, segmental instabilite göreceli cerrahi endikasyonlardır (Şekil 8).

5. Konjenital Kifoz

Konjenital kifoz terimi ilk kez Von Rokitansky tarafından kullanılmıştır. Kız çocuklarında erkeklere göre daha sık görülür 1.3/1. Spinal kolonun herhangi bir yerinde görülmekle beraber apeks en sık T10 ve L1 arasında görülür (25). Yapılan çalışmalarda kifozun derecesinin adölesan dönemle birlikte arttığı ve büyümenin durmasıyla birlikte kifoz derecesindeki artışın azaldığı görülmüş. Konjenital kifozun ilerlemesi klasik olarak Cobb açılarının ölçülmesi ile takip edilse de eğriliğin apeksinde ne olduğunu açıklamaz (12, 42, 44, 45).

Konjenital kifozlar 3 ana grupta toplanmıştır:

Vertebral gövdenin oluşum kusurundan kaynaklanan (Tip 1),

Vertebral gövdenin segmentasyonun kusurundan kaynaklanan (Tip 2),

Vertebral gövdenin hem oluşum hem de segmentasyonundan kaynaklanan (Miks tip-Tip 3).

Bu sınıflamayı yapmak; her grubun doğal gidişini bilmek ve ortaya çıkabilecek nörolojik defisitleri bilmek açısından önemlidir (45, 46). Vertebral gövdenin oluşum kusurundan kaynaklanan kifozlar daha belirgin, segmentasyon kusurundan kaynaklanan kifozlar daha siliktir. Vertebral gelişim anomalileri kondrifikasyon ve osifikasyon dönemlerinde ortaya çıkar (40). Omurganın longitudinal eksen boyunca büyümesi vertebral gövdenin üst ve alt uç plak epifizleri boyunca olur (8). Sagittal planda vertebral rotasyonun tranvers aksının önündeki büyüme plağındaki eksiklik konjenital kifozu neden olur (40). Vertebral oluşumdaki kusur sonucu hemivertebra, kelebek vertebra, kama vertebralar oluşur. Longitudinal büyüme üst ve alt uç plağındaki epifizler tarafından sağlanır ve bu da giderek ilerleyen kifozu neden olur.

Tip 1 deformitelerde 5 yaşın altında ve kifoz açısı 50 derece altında olan hastalarda posterior füzyon yeterli olurken 5 yaşın üstünde ve 55 dereceden fazla kifozu olan hastalarda anterior ve posterior kombine cerrahi daha uygun olacaktır (46) (Şekil 9).

Winter ve Moe, Tip 2 deformitelerde düzeltme yapmadan posterior füzyon önermiştir (45). Segmentasyon kusurunun olduğu vertebraların bir üst ve altındaki vertebraları füzyona dahil etmek gerekir. İlerleyen dönemde düzeltme ihtiyacı doğan olgularda anterior-posterior kombine cerrahi tercih edilmelidir. Çocukluk yaşlarında geçirilen tüberküloz spondiliti vertebral gövdenin ön bölümünde hasar sonucu ön taraftaki

büyüme durmakta ve posterior kolonun büyümesiyle birlikte gelişim çağının sonuna kadar kifoz giderek artmaktadır.

6. Nöromusküler Kifoz

Scoliosis Research Society nöromusküler kifozları nöropatik ve miyelopatik olmak üzere ikiye ayırmıştır. NM kifozlarda kifoskolyoz ile birlikte deformiteye eşlik eden lomber hiperlordoz ve pelvik dengesizlik mevcuttur. Tedavinin amacı dengede bir omurga oluşturmak, solunum kapasitesini arttırmak ve ağrıyı gidermektir. Nöropatik deformiteler üst motor nöron hasarı ile; serebral palsi, siringomiyeli, spinal kord hasarı ile birlikte alt motor nöron hastalıkları ile birlikte seyreder (poliomyelit, spinal musküler atrofi) (5). Duchenne Becker musküler distrofisi ise miyopatik kifoskolyozu örnekler. NM kifoskolyoz hastalarının tedavisi güçtür. NM hastalıklara bağlı gelişen deformite genelde geniş C şeklindedir ve pelvik oblikliği ile birlikte. Hareket ve oturmadaki güçlükler, kardiyak ve solunum problemleri, pelvisin zayıf kemik yapısı cerrahi güçleştiren faktörlerdir (17, 48).

Yapılacak cerrahide spinal kolon pelvise bağlanmalıdır. Anterior ve posterior kombine cerrahiler eğriliğin düzeltilmesini kolaylaştırır ayrıca pseudoartroz gelişimini engeller. Pedikül vidaları osteoporotik omurgada sorun olmaktadır. Bu yüzden her seviye kalın vidalarla enstrümante edilmeli bu şekilde füzyon alanı genişletilebilir ayrıca vertebrada üç kolon fiksasyonu sağlandığı için düzeltme sırasında kolaylık sağlanmış olur. Sarwahi NM deformite nedeni ile opere ettikleri hastalarda cerrahi sonrası pnömoni (%0.7-3.5), solunum sıkıntısı (%9.2-24.1), idrar yolu enfeksiyonu (%0.7-5.3), yara yeri enfeksiyonu (%0,3-1,3) olduğunu belirtmiştir. İmplant yetmezliği, gastrointestinal sorunlara bağlı komplikasyonlarla birlikte komplikasyon oranlarının %44-80'lere yükseldiği görülmüştür. Cerrahi sırasında ölüm oranlarının %7 olduğu bildirilmiştir (32, 39).

KİFOZ CERRAHİSİNDE KULLANILAN DÜZELTME OSTEOTOMİLERİ

Posterior Kapama Kama Osteotomisi: Ponte Osteotomisi

Scheuermann Kifozu'nun tedavisinde kullanılmak üzere ilk kez Alberto Ponte tarafından tanımlanmıştır (43). Ponte osteotomisi için üst vertebra artiküler çıkıntısının alt kısmının ve alt vertebra artiküler çıkıntısının üst tarafının alınması gerekir. Ayrıca ligamentum flavum ve interspinöz ligamentlerde alınmalıdır (43). Vertebranın arka kısmının alınması ile beraber vertebranın arka kolonu kısaltılmış olur. Ponte osteotomisi ile her seviye için 5-15 derece arasında düzeltme sağlanabilir. Ponte osteotomisi diğer osteotomilerle karşılaştırıldığında etkin uygulaması kolay ve komplikasyon oranları düşük bir düzeltme osteotomisidir (Şekil 3,4,10,11).

Anterior Açma ile Posterior Kolon Osteotomisi: Smith-Peterson Osteotomisi (SPO): "Chevron"

Ankilozan spondilit kifozunu düzeltmek amacıyla Smith-Peterson tarafından tarif edilmiştir. (20, 26, 35). SPO travma sonrası gelişen kifozda, flat-back sendromunda, Scheuermann Kifozu'nda da kullanılabilir (22). Asimetrik olarak yapılan SPO



Şekil 7: 36 yaşında erkek hasta, 14 yıl önce inşaattan düşme. Bel ve sol bacak ağrısı, kısa süreli yürüeyebilme, Sol AT ve EHL 4/5. L4 eski fraktüre bağlı lomber kifotik deformite. L4 PSO ile korreksiyon ve stabilizasyon.

koronla dengeyi sağlamada yardımcı olur. SPO da her iki faset eklem, üst vertebra laminasının alt kısmı ve spinöz çıkıntı ile birlikte flavum çıkarılır. Pedikül vidaları aracılığı ile osteotomi aralığı kapatılır ve lordoz artırılır (9). SPO sırasında diskin ön yüzündeki genişleme nedeni ile bu osteotomiye ekstansiyon osteotomisi de denir. Osteotomi sonunda vertebral arka kolon kısaltılırken ön kolon uzatılır (43). SPO yapılabilmesi için disk mesafesinin önünün hareketli olması gerekir, ön tarafta osteofit bulunan fikse olmuş kifozlarda SPO yapılamaz. SPO osteotomisi ile her 1mmlik genişletme 1 derecelik lordoz kazandırır. Ortalama olarak her SPO osteotomisinde 10 derecelik düzeltme sağlanabilir (10, 11).

Üç Kolonu İçeren Posterior Kapama Kama Osteotomisi: Pedikül Çıkarma Osteotomisi:

Pedikül çıkarma osteotomisi (PSO) ilk kez Thomasen tarafından 1985 yılında tanımlanmıştır (38). PSO yapılan hastalarda yüksek oranda morbidite bildirilmiştir (19, 31). Pedikül çıkarma osteotomisi genelde L2 ya da L3 seviyesine yapılır. Bu iki vertebraın sık kullanılmasının nedeni conus medullarisin

distalinde yer alması nedeniyle daha az risksiz olması ve lomber lordozun apeksini oluşturmasıdır. Pedikül çıkarma osteotomisi ile yaklaşık 30-40 derece arasında lordoz elde edilir (9, 10). Pedikülü çıkarma osteotomisi yapılmadan önce üst ve alt vertebra pediküllerine vidalar yerleştirilmeli. PSO yapılacak seviyenin posterior elemanlarının tamamı çıkarılmalı. Pedikül aracılığı ile vertebra korpusuna girildikten sonra vertebranın dorsal korteksi kırılır. Ventralde destek amacıyla vertebranın bir kısmı bırakılmalıdır (Şekil 4,6,7,8,10,11).

Vertebral Kolon Rezeksiyonu

Vertebral kolon rezeksiyonu (VCR) ilk kez 1922 yılında MacLennan tarafından tarif edilmiştir (24). Bir ya da birden fazla vertebra anterior-posterior kombine yöntemle ya da sadece posterior yöntemle çıkarılır. Suk ve ark. VCR için sadece posterior girişim tekniğini geliştirmiş ve bu yöntemle yapılan VCR'nin kombine yöntemle göre daha kısa sürdüğünü, komplikasyon oranlarının az olduğunu belirtmiştir (37) (Şekil 9,10).

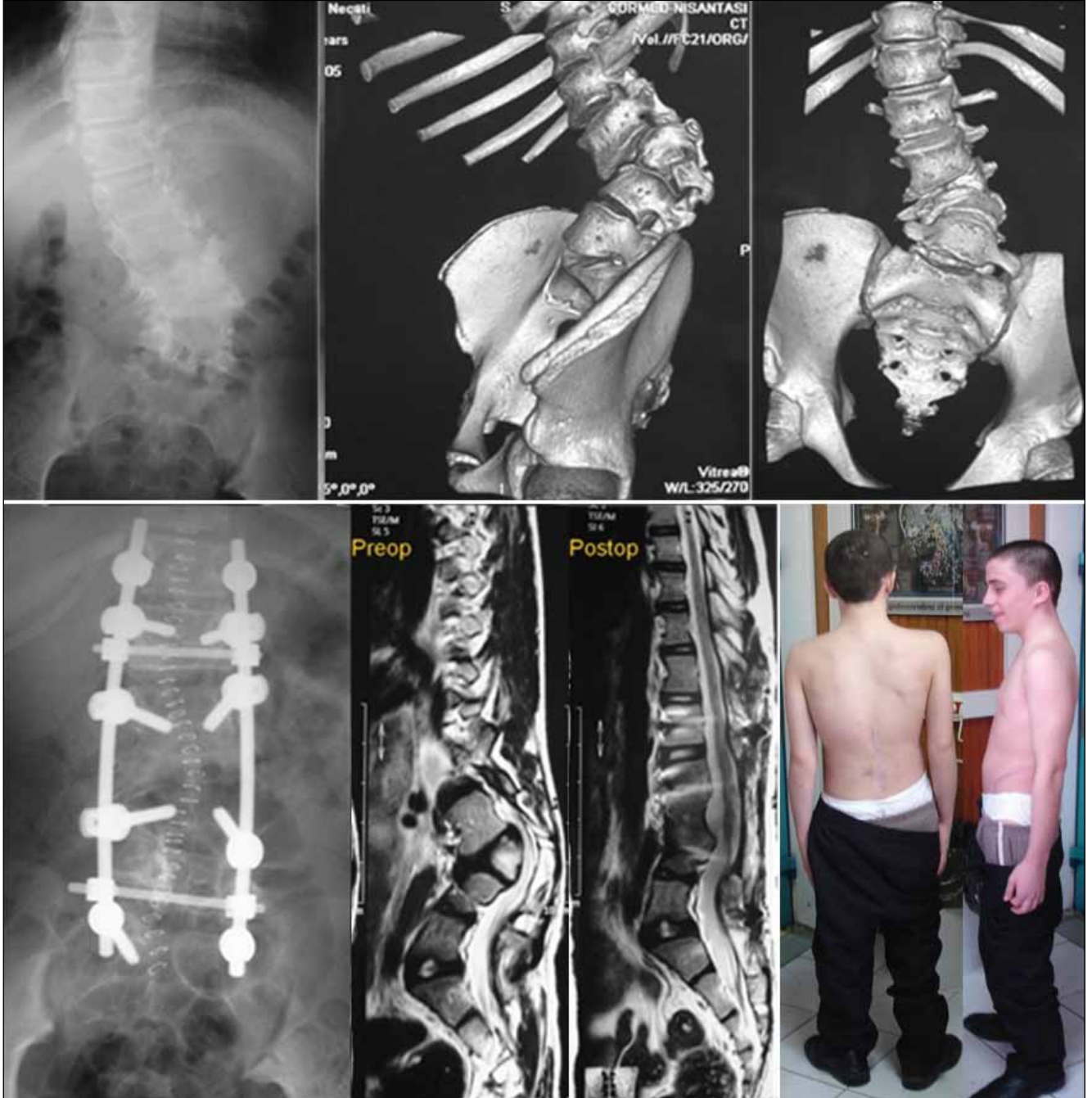


Şekil 8: 36 yaşında erkek hasta, 10 yıldır Ankilozan Spondilit. Progresif öne doğru yıkılma. L3 PSO ile sagittal denge sağlanmaya çalışıldı.

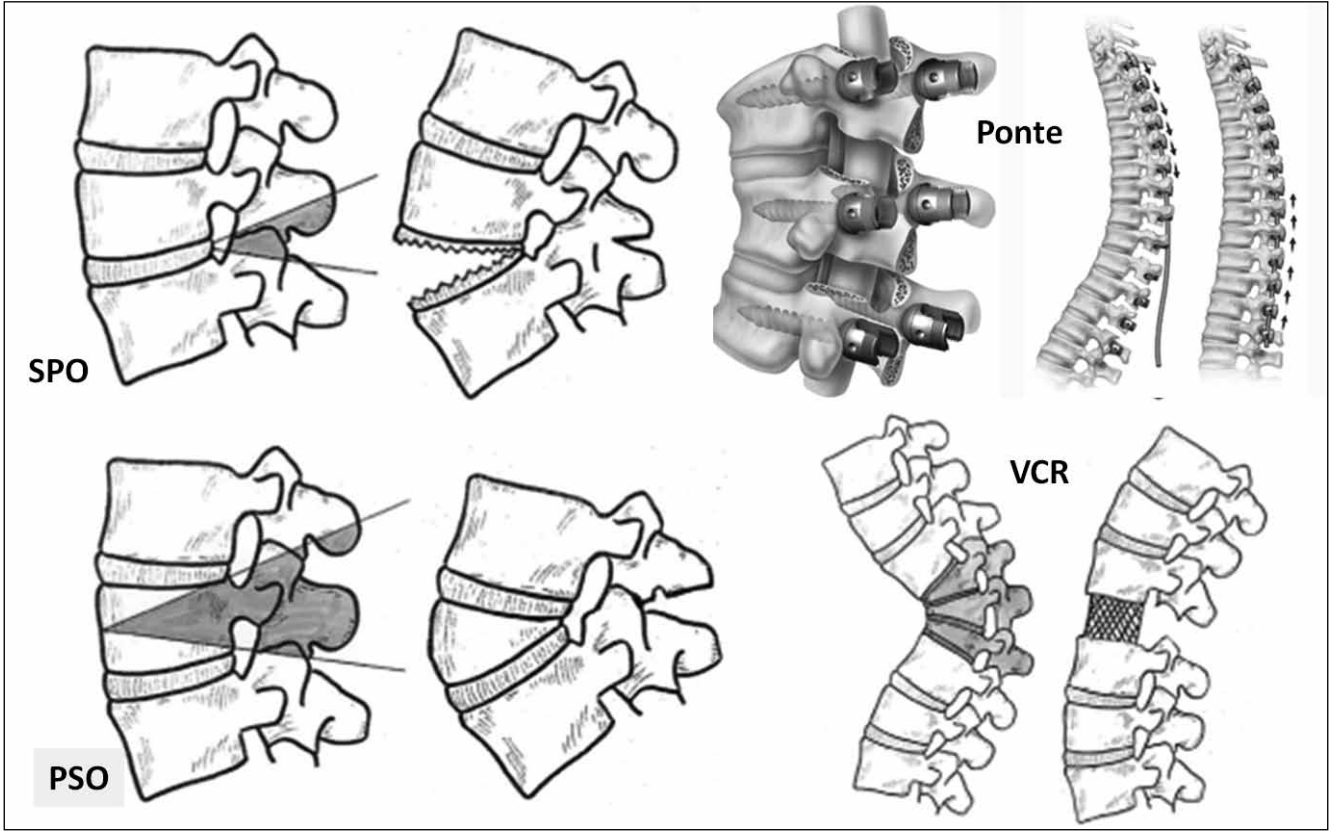
SON SÖZ

Spinal cerrahi girişimler sırasında omurganın dengesini sağlayan temel kurallar akıldan çıkarılmamalıdır. Kifozun ortaya çıkmasının engellenmesi tedavi edilmesinden daha kolay olacaktır. Kifozu olan hastalar için yapılması planlanan

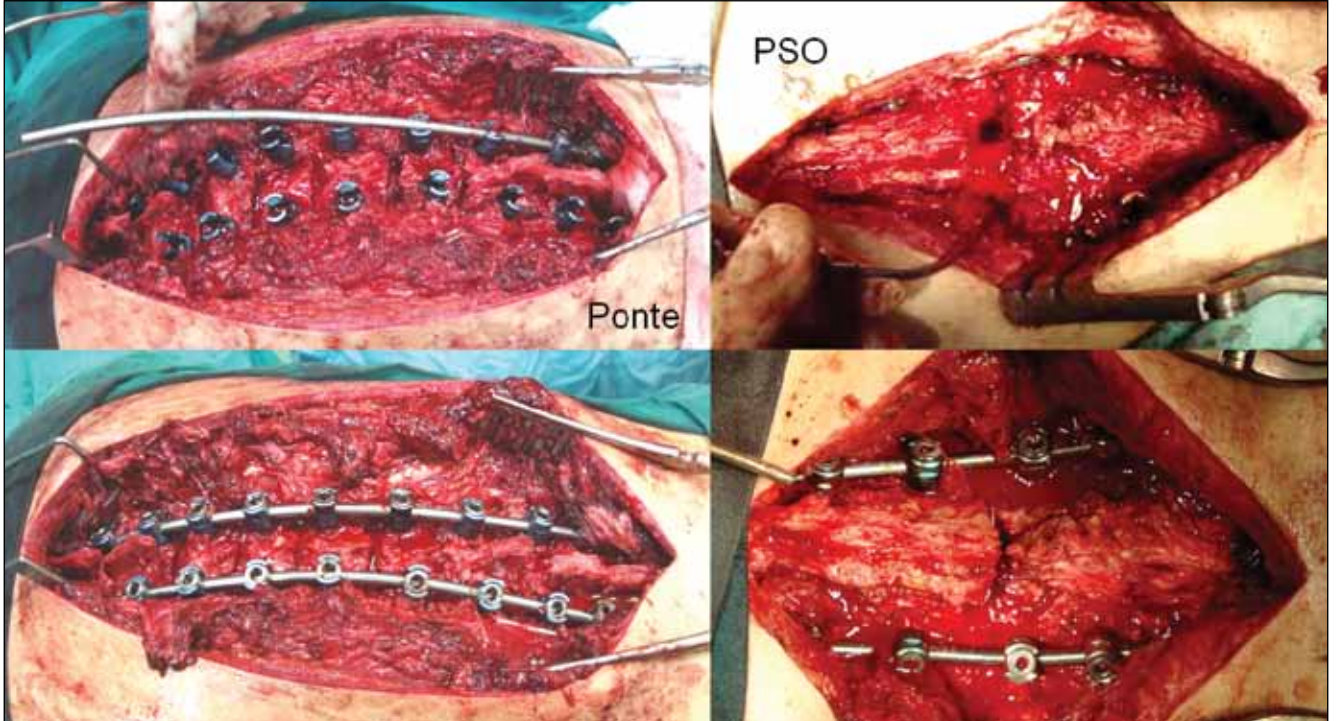
cerrahi girişim kadar kifozun ne kadar düzeltileceğine de karar vermek önemlidir. Negatif sagittal balansa sahip hastaların kalça fleksiyonu ile mevcut durumlarını kompanse edebildikleri ancak pozitif sagittal balansın çok daha güç kompanse edilebildiği unutulmamalıdır.



Şekil 9: Konjenital kifoskolyozlu 14 yaşında erkek hasta. L2 ve L3 hemivetebra anomalisine bağlı ciddi kifotik deformite. Bel ve sağ bacak ağrısı, sağ ayakta deformite, AT 3/5, sol alt ekstremitte 4/5, sağda hipoestezi, idrar inkontinansı mevcut. Vertebral kolon rezeksiyonu ile korreksiyon ve stabilizasyon.



Şekil 10: Kifotik deformitelerde uygulanan osteotomiler. SPO: Smith-Peterson osteotomisi. PSO: Pedikül çıkarma osteotomisi. VCR: Vertebral kolon rezeksiyonu.



Şekil 11: Ponte osteotomisi (solda) ve PSO (sağda) ile kifotik deformite düzeltme perop görüntüleri.

KAYNAKLAR

1. Appel H, Kuhne M, Spiekermann S, Ebhardt H, Grozdanovic Z, Kohler D, Dreimann M, Hempfing A, Rudwaleit M, Stein H, Metz-Stavenhagen P, Sieper J, Loddenkemper C: Immunohistologic analysis of zygapophyseal joints in patients with ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum* 54:2845–2851, 2006
2. Aufdermaur M: Pathogenesis of square bodies in ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis* 48:628–631, 1989
3. Baraliakos X, Hermann KG, Landewe R, Listing J, Golder W, Brandt J, Rudwaleit M, Bollow M, Sieper J, van der Heijde D, Braun J: Assessment of acute spinal inflammation in patients with ankylosing spondylitis by magnetic resonance imaging: A comparison between contrast enhanced T1 and short tau inversion recovery (STIR) sequences. *Ann Rheum Dis* 64:1141–1144, 2005
4. Bechterew W: Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Erkankungsform. *Neurol Centralblatt* 12:426–434, 1893
5. Benson ER, Thomson JD, Smith BG, et al: Results and morbidity in a consecutive series of patients undergoing spinal fusion for neuromuscular scoliosis. *Spine* 23:2308–2318, 1998
6. Blumenthal SL, Roach J, Herring JA: Lumbar Scheuermann's. A clinical series and classification. *Spine* 9:929–932, 1987
7. Bouley C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaup'ere G, P'elissier J: Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: Standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J* 15:415–422, 2006
8. Braun J, van der Heijde D: Imaging and scoring in ankylosing spondylitis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 16:573–604, 2002
9. Bridwell KH: Decision making regarding Smith-Petersen vs. pedicle subtraction osteotomy vs. vertebral column resection for spinal deformity. *Spine* 31: 171–178, 2006
10. Bridwell KH: Osteotomies for fixed deformities in the thoracic and lumbar spine, in Bridwell KH, DeWald RL (ed), *The Textbook of Spinal Surgery*, ikinci baskı, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997:821–835
11. Cho KJ, Bridwell KH, Lenke LG, Berra A, Baldus C: Comparison of Smith-Petersen versus pedicle subtraction osteotomy for the correction of fixed sagittal imbalance. *Spine* 30: 2030–2038, 2005
12. Cobb JR: Outline for the study of scoliosis. In *Instructional Course Lectures. American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Ann Arbor, J. W. Edwards (ed), Cilt 5, 1948:261–275
13. Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD: Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. *J Bone and Joint Surg* 60-A: 799-805, 1978
14. Edgren W, Vainio S: Osteochondrosis juvenilis lumbalis. *Acta Chir Scand Suppl* 227:3–47, 1957
15. Epstein JA: The surgical management of cervical spinal stenosis, spondylosis and myeloradiculopathy by means of the posterior approach. *Spine* 13: 864-869, 1988
16. Fotiadis E, Kenanidis E, Samoladas E, Christodoulou A, Akritopoulos P, Akritopoulou K: Scheuermann's disease: Focus on weight and height role. *Eur Spine J* 17(5):673–678, 2008
17. Gaine WL, Lim J, Stephenson W, et al: Progression of scoliosis after spinal fusion in Duchenne's muscular dystrophy. *J Bone Jt Surg* 86B:550–555, 2004
18. Greulich WW, Pyle SI: *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*, ikinci baskı, Stanford, Calif: Stanford University Press, 1959
19. Kelly RP, Whiteside Jr: Treatment of lumbodorsal fracture-dislocations. *Ann Surg* 167: 705–717, 1968
20. Kostuik JP, Maurais GR, Richardson WJ, Okajima Y: Combined single stage anterior and posterior osteotomy for correction of iatrogenic lumbar kyphosis. *Spine* 13:257–266, 1988
21. Kumar VG, Rea GL, Mervis LJ, McGregor JM: Cervical spondylotic myelopathy: Functional and radiographic long-term outcome after laminectomy and posterior fusion. *Neurosurg* 44:771–777, 1999
22. Lagrone MO, Bradford DS, Moe JH, Lonstein JE, Winter RB, Ogilvie JW: Treatment of symptomatic flatback after spinal fusion. *J Bone Joint Surg Am* 70:569–580, 1988
23. Lambrecht V, Vanhoenacker FM, Van Dyck P, Gielen J, Parizel PM: Ankylosing spondylitis: What remains of the standard radiography anno 2004? *JBR-BTR* 88:25–30, 2005
24. MacLennan A: Scoliosis. *Br Med J* 2:865-866, 1922
25. McAllister BD, Rebholz BJ, Wang JC: Is posterior fusion necessary with laminectomy in the cervical spine? *Surg Neurol Int* 3(Suppl 3): 225–231, 2012
26. McMaster MJ: A technique for lumbar spinal osteotomy in ankylosing spondylitis. *J Bone Joint Surg Br* 67:204–210, 1985
27. O'Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lenke LG: *Radiographic measurement manual*. Medtronic Sofamor Danek, 2004:1–110
28. Onimus M, Manzone P, Lornet JM, et al: Surgical treatment of scoliosis in bed-ridden patients with cerebral palsy. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 78:312–318, 1992
29. Polly DW Jr, Klemme WR, Shawen S: Management options for the treatment of posttraumatic thoracic kyphosis. *Semin Spine Surg* 12:110–116, 2000
30. Rao RD, Madom IA, Wang JC: Cervical laminectomy and fusion. *Advanced Reconstruction Spine. American Academy of Orthopedic Surgeons* 97–104, 2011
31. Sachs B, Bradford D, Winter R, Lonstein J, Moe J, Willson S: Scheuermann kyphosis. Follow-up of Milwaukee-brace treatment. *J Bone Joint Surg Am* 69:50–57, 1987
32. Sarwahi V, Sarwark JF, Schafer MF et al: Standards in anterior spine surgery in pediatric patients with neuromuscular scoliosis. *J Pediatr Orthop* 21:756–760, 2001
33. Scioscia T, Crowl AC, Wang JC: Posterior subaxial cervical fusion. *Advanced Reconstruction Spine. American Academy of Orthopedic Surgeons* 89–95, 2011
34. Scheuermann HW: Kyphosis dorsalis juvenilis. *Ugeskr Laeger* 82:385–393, 1920

35. Smith-Petersen MN, Larson CB, Aufranc OE: Osteotomy of the spine for correction of deformity in rheumatoid arthritis. Clin Orthop Relat Res 66:6-9, 1969
36. Sørensen KH: Scheuermann's juvenile kyphosis. Munksgaard, Copenhagen, 1964
37. Suk SI, Kim JH, Lee SM, Chung ER, Lee JH: Anterior-posterior surgery versus posterior closing wedge osteotomy in posttraumatic kyphosis with neurologic compromised osteoporotic fracture. Spine 28(18):2170-2175, 2003
38. Thomasen E: Vertebral osteotomy for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis. Clin Orthop Relat Res 194:142-152, 1985
39. Tsirikos AI, Chang W, Dabney K et al: Life expectancy in pediatric patients with cerebral palsy and neuromuscular scoliosis who underwent spinal fusion. Dev Med Child Neurol 45:677-682, 2003
40. Tsou PM, Yau A, Hodgson AR: Embryogenesis and prenatal development of congenital vertebral anomalies and their classification. Clin Orthop 152: 211-231, 1980
41. Vaccaro AR, Jacoby SM: Thoracolumbar fractures. Orthopaedic Knowledge Update Spine 2 (eds), American Academy of Orthopedic Surgeons, Illinois, 2002:263-278
42. Voutsinas SA, MacEwen GD: Sagittal profiles of the spine. Clin Orthop 210: 235-242, 1986
43. Wiggins GC, Ondra SL, Shaffrey CI: Management of iatrogenic flat-back syndrome. Neurosurg Focus 15:E8, 2003
44. Winter RB: Congenital kyphosis. Clin Orthop Relat Res 128: 26-32, 1977
45. Winter RB, Moe JH, Wang JF: Congenital kyphosis: Its natural history and treatment as observed in a study of one hundred and thirty patients. J Bone Joint Surg Am 55: 223-256, 1973
46. Winter SL, Kriel RL, Novacheck TF et al: Perioperative blood loss: The effect of valproate. Pediatr Neurol 15:19-22, 1996
47. Young WF, Brown D, Kendler A, Clements D: Delayed posttraumatic osteonecrosis of a vertebral body (Kümmell's disease). Acta Orthop Belg 68:13-19, 2002
48. Wimmer C, Wallnöfer P, Walochnik N et al: Comparative evaluation of Luque and Isola instrumentation for treatment of neuromuscular scoliosis. Clin Orthop Relat Res 439: 181-192, 2005