



Doğuştan skolyozda cerrahi tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi

An evaluation of the types and the results of surgical treatment for congenital scoliosis

İ. Teoman BENLİ, Evrim DUMAN, Serdar AKALIN, Mahmut KIŞ, Erbil AYDIN, Ahmet ÜN

SSK Ankara Eğitim Hastanesi, 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Doğuştan skolyozlu hastalarda uyguladığımız cerrahi tedavi yöntemleri, sonuçlarıyla birlikte değerlendirildi.

Çalışma planı: Doğuştan skolyozlu 41 hasta (26 kız, 15 erkek; ort. yaş 12.8) çalışmaya alındı. Hastalar, Winter'ın önerdiği şekilde sınıflandırıldı. İnfantil (n=1) ve juvenil (n=8) hastalarda transpediküler hemiepipifizyodez, "egg shell" prosedürü ve anterior hemiarthrodez, posterior konveks füzyon uygulandı. Adölesan (n=32) yaş grubunda, rijit eğriliği olan 15 hastada posterior in situ füzyon; orta derecede eğriliği olan sekiz hastada posterior enstrümantasyonla korreksiyon ve posterior füzyon; segmentasyon yetmezliği olan altı hastada anterior osteotominin ardından posterior enstrümantasyonla korreksiyon uygulandı. Kilitlenmemiş tam segmente hemivertebrası olan beş hastaya anterior-posterior hemivertebraktominin ardından anterior veya posterior enstrümantasyon uygulandı. Ortalama izlem süresi 51.8 ay (dağılım 26-132 ay) idi.

Sonuçlar: On dört hastada (%34.2) formasyon yetmezliği, 19 hastada (%46.2) segmentasyon yetmezliği, sekiz hastada (%19.6) mikst tip deformite saptandı. İki hastada Klippel-Feil sendromu, iki hastada kalp kapak anomalisi vardı. Transpediküler hemiepipifizyodez yapılan bir infantal hastada ameliyat sonrasında düzelme olmazken, son kontrolde %60 oranında kendiliğinden korreksiyon görüldü. Anterior hemiarthrodez yapılan hastalarda ameliyat sonrasında %42 oranındaki düzelme, kendiliğinden korreksiyon ile %54.3'e yükseldi. Sadece, posterior enstrümantate edilen hastalarda translasyonla %26.2 oranında korreksiyon sağlanırken, anterior osteotomi sonrası posterior enstrümantate edilen hastalarda %49.3 oranında korreksiyon sağlandı. Hemivertebraktomi yapılan anterior veya posterior enstrümantate hastalarda, son kontrolde %73.3 ve %59.2 düzeyinde korreksiyona ulaşıldı. Son kontrollerde, dokuz hastada (%21.9) eğriliklerin değişmediği, 10'unda (%24.4) kendiliğinden düzelme olduğu belirlendi. Posterior enstrümantasyon uygulanan iki hastada yüzeysel, iki hastada derin enfeksiyon gelişti. Üç hastada debridman ve antibiyoterapi ile iyileşme sağlandı; bir hastanın implantları ameliyat sonrası sekizinci ayda çıkartıldı. Ameliyat sırasında ve sonrasında hiçbir hastada nörolojik defisit ve sistemik komplikasyon gelişmedi.

Çıkanmlar: Cerrahi teknik, hastanın yaşı ve deformitenin tipi göz önüne alınarak seçildiğinde, ilerleyici doğuştan eğriliklerde, cerrahi tedavi ile başarılı sonuçların alınabileceği görüldü.

Anahtar sözcükler: Arthrodez/yöntem; skolyoz/doğuştan/cerrahi/radyograf/sınıflandırma; spinal füzyon/yöntem; omurga/anormallik/radyografi.

Objectives: We evaluated the types and the results of surgical treatment performed for congenital scoliosis.

Methods: Forty-one patients (26 females, 15 males; mean age 12.8 years) with congenital scoliosis were included. The patients were classified according to the Winter's system. Transpedicular hemiepiphyodesis, "egg shell" procedure, and anterior hemiarthrodesis and posterior convex fusion were performed in infantile (n=1) and juvenile (n=8) patients. In the adolescent (n=32) group, posterior in situ fusion was performed for rigid curves (n=15), posterior fusion after correction with posterior instrumentation for moderate curves (n=8), and posterior fusion and correction with posterior instrumentation after an anterior osteotomy for segmentation failures (n=6). Five patients with unincarcerated fully segmented hemivertebrae had anterior or posterior instrumentation following anterior-posterior hemivertebratomy. The mean follow-up was 51.8 months (range 26 to 132 months).

Results: Fourteen patients (34.2%) had formation failures, 19 patients (46.2%) had segmentation failures, and eight patients (19.6%) had mixed types of deformities. Klippel-Feil syndrome was detected in two patients, and heart valve abnormality was found in two patients. Although the infantile patient who underwent transpedicular hemiepiphyodesis showed no improvement after surgery, a spontaneous correction rate of 60% was found during her final controls. Patients who underwent anterior hemiarthrodesis obtained a final correction rate of 54.3% following a 42% of correction at surgery. The correction rates for posterior instrumentation were 26.2% with translation and 49.3% after an anterior osteotomy. Patients who had anterior or posterior instrumentation after anterior-posterior hemivertebratomy had final correction rates of 73.3% and 59.2%, respectively. Final evaluations showed that nine patients (21.9%) had no change in their curves, while 10 patients (24.4%) had spontaneous correction. Four patients developed superficial (n=2) and deep (n=2) infections following posterior instrumentation. Of these, three patients were successfully treated with debridement and antibiotic therapy, whereas one patient required implant removal in the eighth month. No neurologic deficits or systemic complications occurred during or after surgery.

Conclusion: Surgical treatment may yield successful results in progressive congenital scoliosis when an appropriate surgical technique is selected based on the patient's age and the type of deformity.

Key words: Arthrodesis/methods; scoliosis/congenital/surgery/radiography/classification; spinal fusion/methods; spine/abnormalities/radiography.

Yazışma adresi: Dr. İ. Teoman Benli, Mithatpaşa Cad., No: 59/2, 06420 Kızılay, Ankara.

Tel: 0312 - 317 05 05 / 1523 e-posta: cutku@ada.net.tr

Başvuru tarihi: 20.08.2001 **Kabul tarihi:** 29.08.2003

Literatürde doğuştan omurga deformiteleriyle ilgili oldukça fazla yayın olmasına karşın, cerrahi tedaviye karar verme konusu hala belirgin güçlükler taşımaktadır. Önceden yapılan planlama ile tedaviden beklenen sonuç, her zaman tahmin edildiği gibi olmamaktadır. Deneyimli omurga cerrahları, birçok cerrahi teknikle eğriliğin artışı kontrol altına almaya çalışmaktadırlar.^[1]

Klasik olarak doğuştan omurga deformiteleri, omurganın oluşumunda veya segmentasyonunda yetmezlik veya her ikisinin birlikte görülmesiyle ortaya çıkmaktadır. Deformitenin yer aldığı omurga seviyesi, deformitenin tek taraflı veya çapraz yerleşimi, açılma miktarı ve deformitenin tipi, skolyotik eğriliğin ilerlemesini, uygulanması gerekli tedavi seçeneklerini ve hatta tedavinin başarısını etkilemektedir.^[1,2]

Bu çalışmada, klinik ve radyolojik olarak doğuştan skolyoz tanısı konan 41 hastada uygulanan cerrahi tedavi şekilleri, hastaların klinik ve radyolojik sonuçları ile birlikte değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

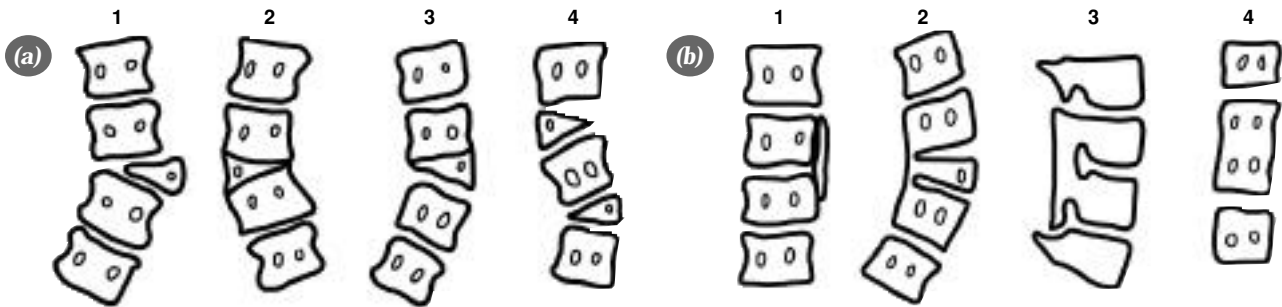
Aralık 1989 ile Aralık 1998 tarihleri arasında SSK Ankara Eğitim Hastanesi, 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde doğuştan skolyozlu 56 hasta ameliyat edildi. Ocak 2001 tarihinde son kontrolleri yapılan ve ortalama 51.8±19.8 ay (dağılım 26-132 ay) izlenen 41 hasta (26 kız, 15 erkek; ort. yaş 12.8±3.4) çalışmaya alındı.

Hastalar klinik ve nörolojik olarak ayrıntılı şekilde değerlendirildi; ek sistemik ve organ anomalilerinin varlığı araştırıldı. Radyolojik değerlendirme

için, ayakta ön-arka ve yan omurga ve eğilme grafileri yanı sıra ön-arka pelvis ve iskelet sisteminde şüphelenilen diğer bölgelerin grafileri de çekildi. Tüm hastalarda, deformitenin olduğu bölge bilgisayarlı tomografi (BT) ile, tüm omurga da manyetik rezonans görüntüleme ile incelendi. Rutin laboratuvar incelemeleri ile araştırılan hastalar, ilgili diğer bölümlerce de muayene edildi.

Hastalar, Winter'in^[2] önerdiği yöntemle sınıflandırıldı. Omurganın tam oluşmadığı veya şekil bozukluğu olan hastalar, formasyon (şekillenme) bozukluğu (tip 1); omurlar arası ansegmente bar veya vertebral yapılarda bir veya birden fazla kaynaşmanın olduğu hastalar segmentasyon (ayrılma) bozukluğu (tip 2) olarak gruplandırıldı. Birden fazla seviyede hem formasyon hem de segmentasyon bozukluğu olan, Klippel-Feil sendromu gibi bir sendromun parçası olan, kaburga anomalileri ve diğer iskelet sistemi deformitelerinin saptandığı hastalar ise mikst tip (tip 3) olarak sınıflandırıldı.^[1]

Formasyon yetmezliği, Lubicky'nin^[1] önerdiği şekilde, kilitlenmemiş tamamen ayrılmış hemivertebralar (unincarcerated fully segmented hemivertebrae) (tip 1A), kilitlenmiş ayrılmış hemivertebralar (incarcerated segmented hemivertebrae) (tip 1B), inkarsere kısmen segmente hemivertebralar (tip 1C) ve hemimetamerik kayma (tip 1D) olarak sınıflandırıldı (Şekil 1a). Segmentasyon yetmezliği ise tek taraflı ansegmente bar (tip 2A), konturlateral hemivertebralar ile birlikte olan ansegmente bar (tip 2B), iki taraflı posterior ansegmente bar (tip 2C) ve vertebral koalisyona (blok vertebralar) (tip 2D) olarak gruplara ayrıldı (Şekil 1b).^[1]



Şekil 1. (a) Formasyon yetmezliği sınıflaması. 1. Kilitlenmemiş tamamen ayrılmış hemivertebralar (unincarcerated fully segmented hemivertebra) (tip 1A); 2. kilitlenmiş, ayrılmış hemivertebralar (incarcerated segmented hemivertebra) (tip 1B); 3. inkarsere kısmen segmente hemivertebralar (tip 1C) ve 4. hemimetamerik kayma (tip 1D). (b) Segmentasyon yetmezliği sınıflaması. 1. Tek taraflı ansegmente bar (tip 2A); 2. konturlateral hemivertebralar ile birlikte olan ansegmente bar (tip 2B); 3. posterior iki taraflı ansegmente bar (tip 2C) ve 4. vertebral koalisyona (blok vertebralar) (tip 2D).^[1]

Takiplerde, hızlı ilerleme saptanan, nörolojik ve klinik yakınmaları olan hastalarda eğilmenin ilerlemesini kontrol altına almak amacıyla cerrahi girişim düşünüldü. Uygulanan cerrahi yöntemlerin hastalara göre dağılımları Tablo 1’de gösterildi.

İnfanıl veya juvenil yaş grubundaki hastalardan formasyon yetmezliği olan dördüne ve segmentasyon yetmezliği olan 10 yaşındaki bir çocuğa “crank shaft” fenomenini engellemek için anterior hemiartrodez ve aynı seansta posterior konveks füzyon uygulandı. İki yaşındaki bir hastada posterior transpediküler yolla çok ince küretle hemiepipifyodez ve aynı seansta posterior konveks füzyon uygulandı. Yedi yaşındaki bir hastada ise, posteriordan, transpediküler yoldan ‘egg shell’ prosedürü uygulandı; posteriordan pediatrik ‘Texas Scottish Rite Hospital’ (TSRH) enstrümantasyonu yardımıyla kompresyon yapılarak korreksiyon sağlandı ve posterior konveks füzyon yapıldı. Bu yaş grubunda yer alan yedi ve dokuz yaşlarındaki iki hastada da mikst tip omurga deformitesi vardı; her ikisinde de posterior in situ füzyondan sonra, korreksiyon yapılmadan, füzyon sahasını korumak için posterior enstrümantasyon uygulandı.

Adölesan grupta farklı cerrahi teknikler kullanıldı. Mikst omurga deformiteleri olan sekiz hastada, formasyon yetmezliği olan bir hastada ve segmentasyon kusuru olan altı hastada olmak üzere oldukça rijit eğriliğe sahip toplam 15 hastada nörolojik defisit riskinden kaçınmak için, düzeltici bir girişimde bulunulmaksızın, posterior in situ füzyon,

ardından da füzyon sahasını korumak için posterior enstrümantasyon uygulandı. Mikst tip deformitesi olan iki hastada, formasyon yetmezliği olan iki hastada ve segmentasyon kusuru olan altı hastada olmak üzere orta derecede eğriliğe sahip 10 hastada, ameliyat sonrası eğilme grafilerinde önemli ölçüde düzelme saptandığından, posterior enstrümantasyon ile korreksiyon ve ardından posterior füzyon uygulandı.

Aninkarsere tam segmente hemivertebrası olan iki hastada aynı seansta, önce posteriordan başlamak üzere posterior-anterior hemivertebrektomi ve anterior füzyon yapıldı, anteriordan Cotrel-Dubousset-Hopf (CDH) enstrümantasyonu ile kompresyon uygulanarak korreksiyon sağlandı. Geri kalan üç hastada ise aynı seansta posteriordan TSRH enstrümantasyonu uygulanarak, hemivertebranın olduğu kısımda, tek taraflı kompresyon uygulanarak korreksiyon sağlandıktan sonra, posterior füzyon uygulandı.

Rijit skolyotik deformiteye sahip segmentasyon kusuru olan, 14-18 yaşları arasındaki altı hastada anterior gevşetme veya osteotominin ardından aynı seansta posterior enstrümantasyon ve füzyon yapıldı.

Ameliyatlar aynı ekip tarafından yapıldı; ortalama ameliyat süresi 1.8 ± 1.2 saat idi. Ameliyat sırasında “cell saver” cihazı kullanılarak ototransfüzyon uygulandı. Ortalama 690 ± 130 ml kan korundu ve ortalama 1.7 ± 1.1 ünite ototransfüzyon yapıldı. Transkortikal manyetik stimülasyonla uyarılmış mo-

Tablo 1. Uygulanan cerrahi tekniğe göre hasta dağılımı

Cerrahi teknik	İnfanıl-Juvenil				Adölesan				Genel
	F	S	M	Toplam	F	S	M	Toplam	Toplam
Posterior transpediküler hemiepipifyodez	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Posterior transpediküler “egg-shell” prosedürü + posterior enstrümantasyon	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Anterior hemiartrodez + posterior konveks füzyon + posterior enstrümantasyon	4	1	-	5	-	-	-	-	5
Posterior in situ füzyon + posterior enstrümantasyon	-	-	2	2	1	6	6	13	15
Posterior korrektif enstrümantasyon + posterior füzyon	-	-	-	-	2	6	-	8	8
Anterior-posterior hemivertebrektomi + posterior enstrümantasyon	-	-	-	-	2	-	-	2	2
Anterior-posterior hemivertebrektomi + anterior enstrümantasyon	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Anterior gevşetme ve osteotomi + posterior enstrümantasyon + posterior füzyon	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Toplam	6	1	2	9	8	18	6	32	41

F: Formasyon yetmezliği; S: Segmentasyon yetmezliği; M: Mikst tip deformite.

tor potansiyeller ve somatosensoriyel uyarılmış motor potansiyeller birlikte kaydedilerek, ameliyat sırasında nörolojik monitörizasyon yapıldı.

Füzyon için anteriordan iki-üç adet kot, krista ilikadan alınan trikortikal greft, posteriorda yine kristadan alınan ve lokal olarak sağlanan otojen greftler kullanıldı.

Ameliyat sonrasında hastalar birinci gün sağa sola çevrildi, ikinci gün oturtuldu, üçüncü gün yürütüldü. Juvenil ve infantil yaş grubunda olan hastalarda ve adölesan beş hastada ameliyat sonrasında dört ay süreyle vitraten mold Boston cihazı kullanıldı. Geri kalan 29 hastada ameliyat sonrasında alçı ceket veya cihaz kullanılmadı.

Hastalar 3, 6, 12. aylardaki rutin kontroller dışında, Ocak 2001 içinde son kontrollerine çağrılarak, klinik ve radyolojik incelemeleri yapıldı. Frontal ve sagittal plandaki eğrileri değerlendirildi. Radyolojik olarak konsolidasyonla solid füzyon kitlesi görülen, klinik yakınması ve implant yetmezliği olmayan ve 5° korreksiyon kaybı olanlarda 'tam füzyon' geliştirildi. Klinik olarak ağrı yakınması olan, radyolojik olarak konsolidasyonda kesinti izlenen, implant yetmezliği saptanan ve 10° üzeri korreksiyon kaybı olan hastalarda psödoartroz geliştirildi. Korreksiyon kaybı 5-10° arasında olan hastalarda ise, bir füzyon kitlesi oluştuğu düşünülerek izleme devam edildi. Nöral ve diğer sistemik komplikasyonlar kaydedildi.

İstatistiki değerlendirmede SSPS programı kullanılarak, "eş örneklerin ortalamaları arasındaki anlamlılık-t testi" uygulandı; anlamlılık düzeyi <0.05 olarak alındı.

Sonuçlar

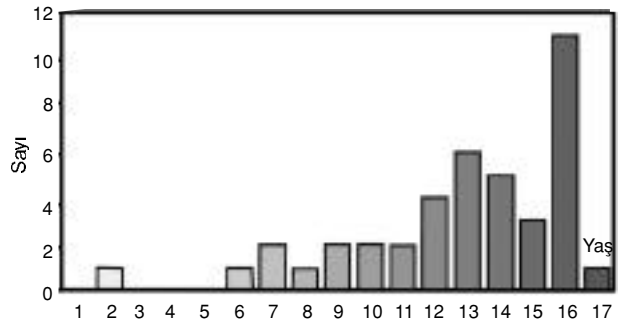
Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı Şekil 2'de gösterildi. Buna göre, ameliyat sırasında hastaların biri (%2.4) 2 yaşın altında (infantil), sekizi (%19.6) 2-10 yaş arasında (juvenil) ve kalan 32'si (%78.0) 11-17 yaş arasında (adölesan) idi.

Radyolojik inceleme sonrasında, 14 hastada (%34.2) formasyon, 19 hastada (%46.2) segmentasyon yetmezliği, sekiz hastada (%19.6) mikst tip-te omurga deformitesi belirlendi. Mikst tip tutulumu olan iki hastada (%4.9) Klippel-Feil sendromu vardı. Bu hastaların biri 14, diğeri 16 yaşındaydı; birinde alt servikal (C₆-C₇), diğeri üst torakal

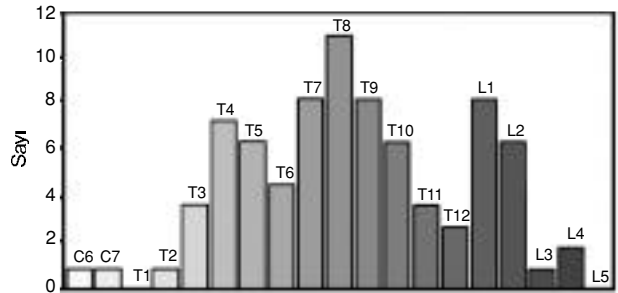
(T₂-T₄) segmentasyon kusuruna bağlı ciddi skolyoz, belirgin yüz asimetrisi, pterigium kolli, iki taraflı pes planovalgus eşlik etmekteydi. Mikst tip tutulumu olan 13 yaşındaki bir hastada multipl kaburga anomalisi; 12 yaşındaki bir hastada diastometomiyeli; yedi yaşındaki bir hastada ise iki taraflı doğuştan kalça çıkığı (DKÇ), femoral hipoplazi, iki taraflı vertikal talus omurga deformitesi vardı. Bunun dışındaki iki hastada (%4.9) kalp kapak anomalisi, bir hastada hidrosefali, bir hastada ise renal ektazi saptandı.

Omurga deformitesinin vertebral düzeye göre dağılımları Şekil 3'te gösterildi. Segmentasyon yetmezliklerinin orta torakal bölgede sık görüldüğü, lomber ve servikal tutulumun çok az olduğu belirlendi. Formasyon bozukluğunun ise daha çok torakolomber bileşkede veya lomber bölgede olduğu saptandı. En fazla tutulan omurun T₈ olduğu görüldü.

Yaş ve omurga deformitesinin tipine göre dağılımı incelendiğinde, iki yaşındaki hastada T₁₁ düzeyinde, aninkarsere tam segmente hemivertebra (tip 1A) olduğu; juvenil hastaların dördünde formasyon, ikisinde ise mikst tip deformite olduğu belirlendi. Juvenil yaş grubundan ve formasyon kusuru olan dört hastanın ikisinde aninkarsere tam segmente hemivertebra



Şekil 2. Hastaların yaş dağılımı.



Şekil 3. Deformitelerinin omurga seviyelerine göre dağılımı.

Tablo 2. Tip 1 formasyon kusuru olan hastaların değerlendirilmesi

No	Yaş	Cinsiyet	İzlem süresi (ay)	Deformite düzeyi	Deformite tipi	Uygulanan cerrahi tedavi	Ameliyat öncesi Cobb (°)	Ameliyat sonrası Cobb (°)	Ameliyat sonrası düzelme (%)	Son kontrol Cobb (°)	Açı farkı (°)	Son kontrol düzelme (%)
1	2	Kız	48	T11	Tip 1A	PTH	50	50	0.0	20	-30	60.0
2	7	Erkek	48	L4	Tip 1A	ES	30	0	100.0	4	4	86.6
3	9	Kız	80	T10	Tip 1B	AH	60	40	33.3	20	-20	66.6
4	6	Kız	72	L1	Tip 1C	AH	80	50	37.5	40	-10	50.0
5	10	Kız	44	T5	Tip 1C	AH	50	30	40.0	24	-6	52.0
6	8	Kız	26	T5	Tip 1C	AH	80	50	37.5	40	-10	50.0
7	14	Erkek	48	T12	Tip 1A	PİF	60	50	16.7	55	5	8.3
8	16	Kız	48	L2	Tip 1C	PK	70	40	42.9	44	4	37.1
9	13	Kız	26	T7	Tip 1B	PK	60	40	33.3	45	5	25.0
10	12	Erkek	71	L2	Tip 1A	AA	44	30	31.8	14	-16	68.2
11	11	Kız	46	T9	Tip 1A	AA	46	20	56.5	10	-10	78.3
12	13	Erkek	59	T11	Tip 1A	AP	90	40	55.6	35	-5	61.1
13	13	Kız	48	L4	Tip 1A	AP	55	20	63.6	25	5	54.5
14	12	Kız	42	L1	Tip 1A	AP	66	20	69.7	25	5	62.1

T: Torakal; L: Lomber; PTH: Posterior transpediküler hemiepifizyodez; ES: Posterior transpediküler "egg-shell" prosedürü + posterior enstrümantasyon; AH: Anterior hemiartrodez + posterior konveks füzyon + posterior enstrümantasyon; PİF: Posterior in situ füzyon + posterior enstrümantasyon; PK: Posterior korrektif enstrümantasyon + posterior füzyon; AA: Anterior-posterior hemivertebraktomi + anterior enstrümantasyon; AP: Anterior-posterior hemivertebraktomi + posterior enstrümantasyon; Açık farkı sütunundaki (-) değerler spontan korreksiyonu, (+) değerler korreksiyon kaybını ifade etmektedir.

(tip 1A), kalan iki hastada ise tip 1B ve tip 1C hemivertebra saptandı. Juvenil yaş grubunda yedi ve dokuz yaşlarındaki iki hastada ise mikst tip deformiteye hemivertebra segmentasyon kusurunun eşlik ettiği belirlendi.

Adölesan yaş grubundaki 34 hastanın 19'unda segmentasyon kusuru, altısında mikst tip omurga deformitesi ve dokuzunda formasyon yetmezliği vardı.

Omurga deformitesinin alt gruplarına göre değerlendirildiğinde, formasyon yetmezliği olan 14 hastanın yedisinde (%50) aninkarsere tam segmentte hemivertebra (tip 1A), üçünde (%21.4) inkarsere segmentte hemivertebra (tip 1B), dördünde (%28.6) inkarsere parsiyel segmentte hemivertebra (tip 1C) olduğu görüldü. Formasyon kusuru olan hastaların yaş, cinsiyet, izlem süresi ve deformite düzeyleri Tablo 2'de gösterildi. Formasyon kusuru olan hastaların yaş ortalaması 10.4±3.7 idi; bu hastalar ortalama 50.4±15.7 ay süreyle izlendi. Ameliyat öncesinde ortalama 60.7±15.6 derece olan frontal plandaki eğriliğin, ameliyat sonrasında ortalama 35.3±12.3 dereceye indirildiği ve %44.2±23.4 düzeyinde korreksiyon sağlandığı belirlendi. Son kontrolde deformite, ortalama 28.6±14.3 dereceye indi ve korreksiyon oranı %54.0±19.4'e yükseldi. Bu grupta elde edilen düzelmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (t=6.4, p<0.05). Formasyon kusuru olan hastalarda, ameliyat sonrası ve son kontroldeki eğriliğin Cobb açıları arasında, cerrahi tekniğin cinsi ile değişimle birlikte, en

fazla 10° korreksiyon kaybı oldu; özellikle anterior hemiartrodez ve hemiepifizyodez yapılanlarda 30° dereceye ulaşan spontan düzelme görüldü. Son kontrolde, bu grupta yer alan sekiz hastanın (%57.1) eğriliklerinde 5° ile 30° arasında spontan düzelme olurken, altı hastada (%42.9) 5 derecenin altında korreksiyon kaybı olduğu belirlendi. Formasyon kusuru olan tüm hastalar dahil edildiğinde, ortalama 5.9±11.1 derece korreksiyon artışı olduğu saptandı (t=-1.9, p<0.05).

Segmentasyon kusuru olan 19 hastanın sekizinde (%42.1) bir veya iki mobil segmenti tutan tek taraflı ansegmente bar (tip 2A), dokuzunda (%47.4) hemivertebraya eşlik eden kontrolateral tek taraflı ansegmente bar (tip 2B) vardı. Sadece iki hastada (%10.5), vertebral cisim koalisyonu (blok vertebra) (tip 2D) saptandı. Yaş ortalaması 14.5±1.9 olan bu hastalar ortalama 56.7±24.9 ay süreyle izlendi. Hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı, deformiteleri ve kullanılan cerrahi teknikler Tablo 3'te gösterildi. Bu gruptaki bütün hastalar dahil edildiğinde, frontal plandaki majör eğriliğin ameliyat öncesi ortalama 79.1±22.8 derece olan Cobb açısının ameliyat sonrasında 58.2±24.9 dereceye düştüğü, elde edilen düzelmenin anlamlı olduğu görüldü (t=6.45, p<0.05). Ameliyat sonrası %28.4±19.2 düzelme sağlanan hastalarda, son kontrolde ortalama 1.3±7.2 derece korreksiyon kaybı olduğu, korreksiyon oranının %24.6±17.8'e düştüğü belirlendi (t=5.55, p>0.05).

Tablo 3. Tip 2 segmentasyon kusuru olan hastaların değerlendirilmesi

No	Yaş	Cinsiyet	İzlem süresi (ay)	Deformite düzeyi	Deformite tipi	Uygulanan cerrahi tedavi	Ameliyat öncesi Cobb (°)	Ameliyat sonrası Cobb (°)	Ameliyat sonrası düzelme (%)	Son kontrol Cobb (°)	Açı farkı (°)	Son kontrol düzelme (%)
1	13	Kız	132	T3-5	Tip 2B	PİF	90	85	5.6	80	0	5.6
2	16	Kız	72	T7-10	Tip 2D	PİF	90	85	5.6	85	0	5.6
3	12	Kız	43	T4-6	Tip 2A	PİF	80	80	0.0	80	0	0.0
4	16	Kız	35	T7-9	Tip 2D	PİF	90	75	16.7	80	5	11.1
5	16	Erkek	34	T10-11	Tip 2A	PİF	70	60	14.3	65	5	7.1
6	14	Erkek	33	T8-10	Tip 2A	PİF	95	88	7.4	95	7	0.0
7	16	Erkek	92	T7-8	Tip 2B	PK	80	68	15.0	70	0.0	25.9
8	14	Erkek	59	T5-7	Tip 2B	PK	54	40	25.9	40	0	31.0
9	16	Kız	58	T8-10	Tip 2B	PK	58	40	31.0	40	0	15.2
10	15	Kız	48	T8-9	Tip 2A	PK	112	90	19.6	95	5	15.2
11	14	Erkek	38	L1-2	Tip 2B	PK	90	75	16.6	80	5	11.1
12	16	Kız	34	T7-9	Tip 2A	PK	120	90	25.0	95	5	20.8
13	16	Erkek	77	T7-9	Tip 2B	AOP	70	40	42.8	46	6	34.3
14	13	Kız	70	L1-2	Tip 2B	AOP	90	60	33.3	40	-20	55.6
15	11	Kız	47	T11-L1	Tip 2B	AOP	40	20	50.0	28	8	30.0
16	16	Kız	46	T6-8	Tip 2A	AOP	60	24	60.0	30	6	50.0
17	17	Erkek	46	T8-10	Tip 2A	AOP	60	20	66.7	26	6	56.7
18	15	Kız	43	L1-3	Tip 2B	AOP	105	60	42.9	70	10	33.3
19	10	Kız	71	T7-8	Tip 2B	AH	97	50	48.5	40	-10	58.8

T: Torakal; L: Lomber; AH: Anterior hemiartrodez + posterior konveks füzyon + posterior enstrümantasyon; PİF: Posterior in situ füzyon+posterior enstrümantasyon; PK: Posterior korrektil enstrümantasyon + posterior füzyon; AOP: Anterior gevşetme ve osteotomi + posterior enstrümantasyon + posterior füzyon. Açı farkı sütunundaki (-) değerler spontan korreksiyonu, (+) değerler korreksiyon kaybını ifade etmektedir.

Tip 3 mikst deformitesi olan dokuz hastanın yaş, cinsiyet, deformite düzeyi ve uygulanan cerrahi tekniklere göre dağılımı Tablo 4’de gösterildi. Ortalama yaşın 12.4 ± 3.2 olduğu bu grupta izlem süresi ortalaması 45.9 ± 12.7 ay idi. Eğriliğe herhangi bir korreksiyon uygulanmadan, bulunulan pozisyonda posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon yapılan bu grupta, frontal plandaki majör eğriliğin ameliyat öncesinde ortalama 80.1 ± 22.7 derece olan Cobb açısının, ameliyat sonrasında $\%13.0 \pm 5.3$ oranında düzelenerek 69.5 ± 18.8 dereceye düştüğü, elde edilen bu düzelenin anlamlı olduğu belirlendi ($t=8.02$, $p<0.05$). Son kontrollerde ise, korreksiyon kaybı 2.9 ± 11.3 derece, korreksiyon oranı $\%9.0 \pm 4.3$ bulun-

du. Son kontrollerde, dört hastada ($\%50$) eğrilik miktarının değişmediği, korreksiyon kaybının iki hastada 5 derecenin altında, iki hastada ise 5° - 10° arasında olduğu saptandı.

Cerrahi uygulama tipine göre sonuçların değerlendirilmesi

Hastaların frontal planda ameliyat öncesi ve sonrası Cobb açıları düzelme yüzdeleri ve son kontroldeki eğriliklerdeki değişme oranları Tablo 5’te gösterildi.

1. Transpediküler hemiepipfizyodez posterior hemiartrodez uygulaması: Bu girişim, iki yaşında olan hastaya uygulandı. Hastanın T_{11} düzeyinde aninkar-

Tablo 4. Tip 3 mikst tip omurga deformitesi olan hastaların değerlendirilmesi

No	Yaş	Cinsiyet	İzlem süresi (ay)	Deformite düzeyi	Uygulanan cerrahi tedavi	Ameliyat öncesi Cobb (°)	Ameliyat sonrası Cobb (°)	Ameliyat sonrası düzelme (%)	Son kontrol Cobb (°)	Açı farkı (°)	Son kontrol düzelme (%)
1	16	Kız	59	T3-4S, T12-L2S, L1F	PİF	60	50	16.7	58	8	3.3
2	16	Erkek	48	T4F, KFS	PİF	90	85	5.6	85	0	5.6
3	15	Erkek	47	T5F, T4-6S	PİF	50	45	10.0	45	0	10.0
4	9	Kız	45	T4F, T8-10S	PİF	80	70	12.5	74	4	7.5
5	7	Kız	42	L1F, T4F, L1-2S	PİF	115	90	21.7	96	6	16.5
6	14	Kız	36	C6-7F, C7-T4S, KFS	PİF	60	50	16.7	55	5	8.3
7	12	Erkek	35	T5F, T2-4S	PİF	105	90	13.5	90	0	13.5
8	13	Erkek	30	T4F, T3-6S	PİF	82	76	7.3	76	0	7.3

C: Servikal; T: Torakal; L: Lomber; S: Segmentasyon yetmezliği; F: Formasyon yetmezliği; PİF: Posterior in situ füzyon + posterior enstrümantasyon, KFS: Klippel-Feil sendromu. Açı farkı sütunundaki (-) değerler spontan korreksiyonu, (+) değerler korreksiyon kaybını ifade etmektedir.

Tablo 5. Uygulanan cerrahi tedavilere göre iyileşme yüzdeleri

Cerrahi teknik	PRC (°)	POC (%)	SKC	SC (n / %)	DY (n / %)	CL (n / %)
Posterior transpediküler hemiepifizyodez (n=1)	50	0.0	60.0	1 / 100	–	–
Posterior transpediküler “egg-shell” prosedürü + posterior enstrümantasyon (n=1)	30	100.0	86.6	–	–	1-100.0
Anterior hemiartrodez + posterior konveks füzyon + posterior enstrümantasyon (n=5)	73.4±18.5	42.0±8.4	54.3±8.8	5 / 100	–	–
Posterior in situ füzyon + posterior enstrümantasyon (n=15)	80.4±18.3	11.4±5.9	8.1±4.1	–	7 / 46.7	8 / 52.3
Posterior korrektif enstrümantasyon + posterior füzyon (n=8)	80.5±25.0	26.2±9.4	22.3±9.2	–	2 / 25	6 / 75
Anterior hemivertebraktomi + posterior enstrümantasyon (n=3)	70.3±17.9	62.9±7.1	59.2±4.1	1 / 33.3	–	2 / 66.7
Anterior hemivertebraktomi + anterior enstrümantasyon (n=2)	45.0	44.2	73.3	2 / 100	–	–
Anterior gevşetme ve osteotomi + posterior enstrümantasyon + posterior füzyon (n=6)	70.8±23.3	49.3±12.3	43.3±12.1	1 / 16.7	–	5 / 83.3
<i>Toplam</i>	73.9±21.9	28.9±19.5	30.3±22.3	10 / 24.4	9 / 21.9	22 / 53.7

PRC: Ameliyat öncesi frontal plandaki majör eğriliklerin Cobb açıları; POC: Ameliyat sonrası düzelme yüzdeleri; SKC: Son kontroldeki düzelme yüzdeleri. DY: Son kontrolde eğriliklerde değişme olmayan; SC: Spontan korreksiyon olan; CL: Korreksiyon kaybı olan hasta sayıları ve yüzdeleri.

sere tam segmente hemivertebrası vardı. Enstrümantasyon uygulanmayan bu hastada, ameliyat sonrası eğrilikte bir değişiklik olmadı. Kırk sekiz aylık izlem sonrasında eğriliğin 20 dereceye düştüğü, son kontrolde %60 korreksiyon sağlandığı belirlendi.

2. *Anterior hemiartrodez ve posterior kombine konveks füzyon:* Juvenil yaş grubunda yer alan ve formasyon yetmezliği olan dört, segmentasyon yetmezliği olan bir hastaya, hem “crunk shaft” fenomenini önlemek hem de spontan korreksiyon sağlayabilmek için, anteriordan hemivertebranın yer aldığı bölgeye, anterior hemiartrodezden sonra, posterior pediatrik TSRH enstrümantasyonu ile kompresyon ve posterior konveks füzyon uygulandı. Ortalama yaşı 8.6±1.7 olan bu beş hastada eğriliğin frontal plandaki ameliyat öncesi Cobb açısı ortalaması 73.4±18.5 derece iken, ameliyat sonrasında 42.0±8.4 dereceye gerilediği, %42.0±8.4 düzeyinde korreksiyon sağlandığı, elde edilen düzelmelerin anlamlı olduğu belirlendi (t=5.84, p<0.05) (Tablo 5). Son kontrolde hastaların tamamında ortalama 8.2±9 derecelik kendiliğinden düzelme olduğu ve korreksiyon oranının %54.3±8.8’e çıktığı saptandı. Kendiliğinden düzelme oranının, ameliyat sonrasında elde edilen orandan anlamlı derecede fazla olduğu belirlendi (t=-1.97, p<0.05). Anterior hemiartrodez uygulanan hastalardan L₁ tutulumu olan birinde, ameliyattan önce sagittal planda torakolomber bileşkede belirlenen 30 derecelik kifoz, ameliyat sonrasında tamamen düzeldi.

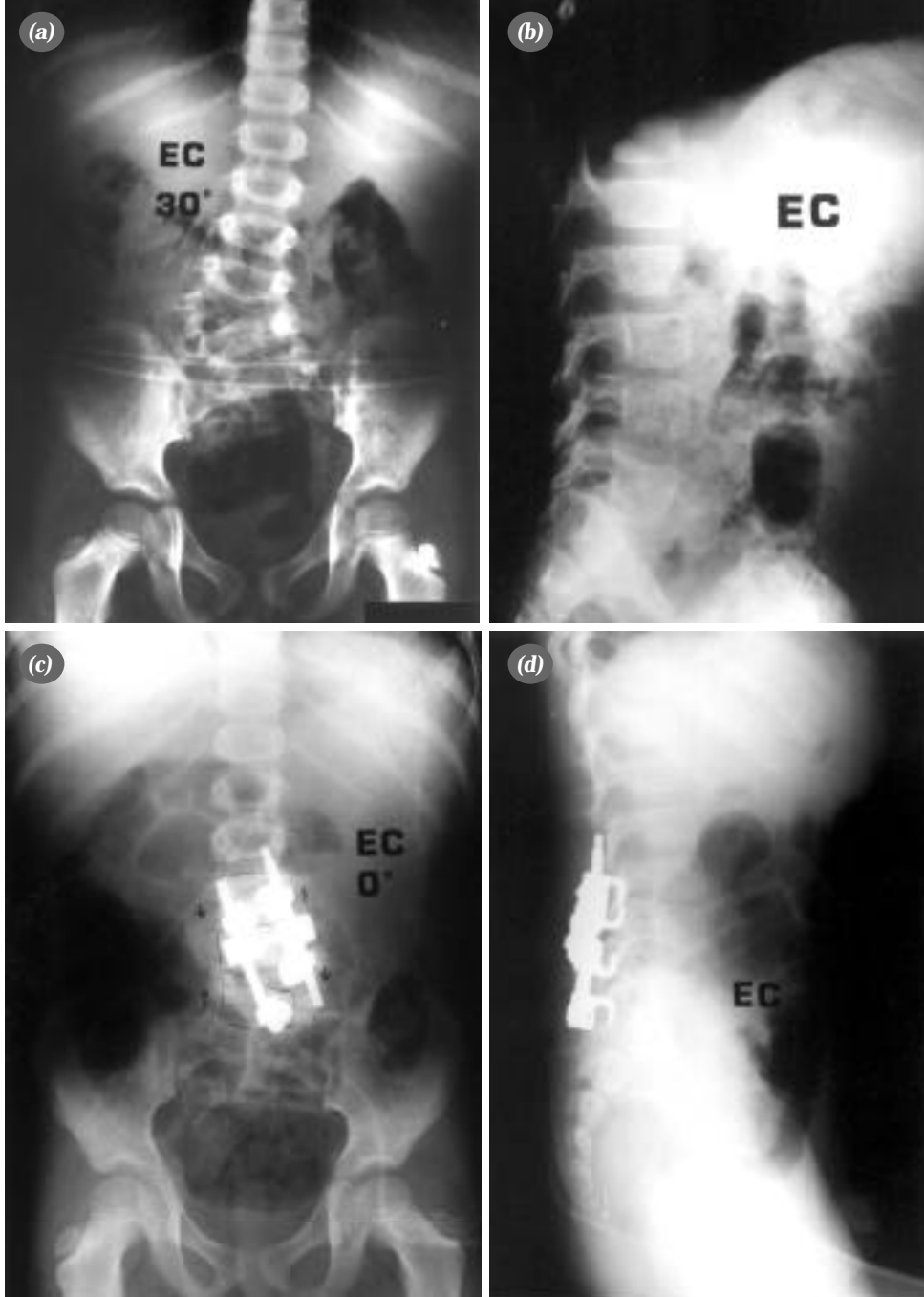
3. *Transpediküler “egg-shell” prosedürü:* Formasyon kusuru olan yedi yaşındaki erkek hastanın posteriordan L₄’de yer alan hemivertebrasına trans-

pediküler yolla girilip, dekansellasyon uygulandı; daha sonra posteriodan pediatrik TSRH enstrümantasyonu uygulanarak, hemivertebra olan tarafa kompresyon yapıldı. Ameliyat öncesinde 30° ölçülen eğrilik, ameliyat sonrasında 0 dereceye düştü ve %100 korreksiyon sağlandı. Son kontrolde 4° korreksiyon kaybı görülen hastada dekompenzasyon veya dengesizlik sorunları oluşmadı ve solid füzyon kitlesi elde edildi (Şekil 4).

4. *Posterior füzyon ve posterior enstrümantasyon:* Toplam 15 hastaya, buldukları pozisyonda, posteriordan in situ füzyon uygulandı. Bu hastaların birinde (14 yaşında) tip 1A formasyon yetmezliği; altısında (12-16 yaş) tip 2 segmentasyon yetmezliği ve rijit eğrilik; sekizinde (7-16 yaş) mikst tip eğrilik vardı. Bu hastalarda, eğriliklerinin rijit ve bir kısmının mikst tipte olması nedeniyle ve ortaya çıkması olası nörolojik riskleri en aza indirmek için, eğriliğin olduğu pozisyonda posterior füzyon uygulandı. Füzyon sahasında tam solid füzyon gelişene kadar rijit bir fiksasyon sağlamak ve eksternal destek veya cihaz kullanımını ortadan kaldırmak için hastaların tamamında posterior enstrümantasyon uygulandı; bunlar bir hastada Cotrel-Dubousset enstrümantasyonu; 12 hastada TSRH enstrümantasyonu (Şekil 5); yedi ve dokuz yaşlarındaki iki hastada pediatrik TSRH enstrümantasyonu idi. Yaş ortalaması 13.5±2.7 olan bu 15 hasta, 49.3±25.4 ay süreyle izlendi. Ameliyat öncesinde 80.4±18.3 derece olan frontal plandaki majör eğriliklerin ortalama Cobb açısı, ameliyat sonrasında 71.9±16.5 dereceye geriledi ve %11.4±5.9 düzeyinde düzelme sağlandı; ancak oluşan bu hafif düzelmelerin anlamlı olmadığı görüldü (t=4.86, p>0.05) (Tablo 5).

Son kontrollerde yedi hastada (%46.7) eğrilik değişmedi; altı hastada (%40) 5 derecenin altında, iki hastada (%13.3) ise 7 ve 8 derecelik korreksiyon kaybı görüldü. Bu gruptaki tüm hastalar düşünülüğünde,

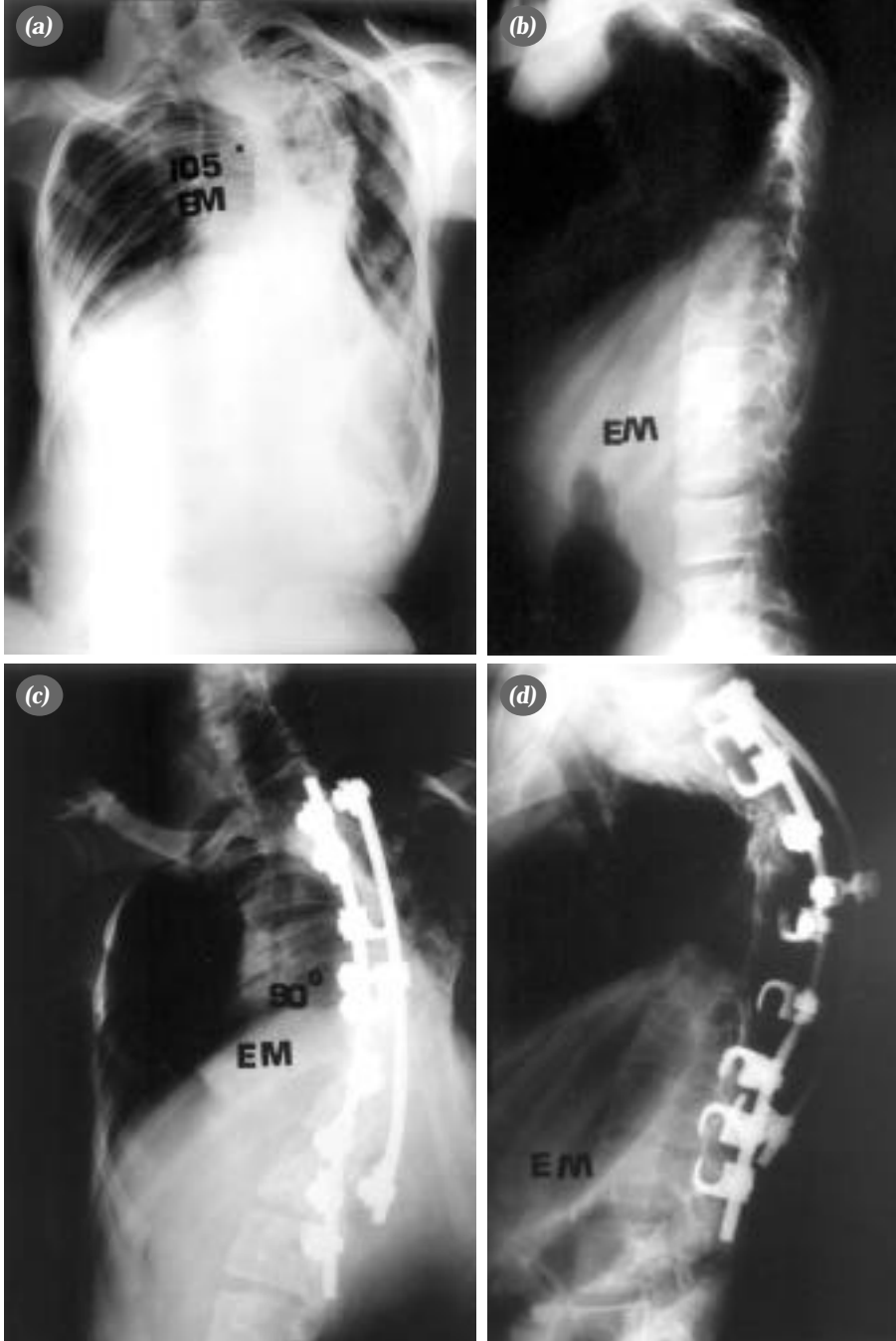
2.3 ± 3.4 derecelik korreksiyon kaybı ile son kontroldeki korreksiyon oranının 8.1 ± 4.1 'e düştüğü; bunun da istatistiki olarak ameliyat sonrası orandan farklı olmadığı saptandı ($t=2.64$, $p>0.05$).



Şekil 4. Yedi yaşındaki erkek hastada L4 aninkarsere tam segmente hemivertebrası vardı. (a) Ameliyat öncesi ön-arka ve (b) yan grafiği görülüyor. Ameliyat öncesinde 30° eğriliği olan hastaya transpediküler yolla "egg shell" prosedürü ve posterioran pediatrik TSRH enstrümantasyonu ile konveks kompresyon uygulandı. Ameliyat sonrası (c) ön-arka ve (d) yan grafiği izlenen hastada %100 oranında korreksiyon sağlandı; 48 aylık izlem sonrasında 4° korreksiyon kaybı belirlendi.

Eğilme grafilerinde göreceli esneklik belirlenen sekiz hastada, posterior enstrümantasyon ve “cantelever” manevrası ile translasyon ve hafif distraksiyon yapılarak korreksiyon sağlanmaya çalışıl-

dıktan sonra posterior füzyon uygulandı. Bu hastaların ikisinde formasyon yetmezliği (tip 1B ve tip 1C), altısında segmentasyon yetmezliği (iki hastada tip 2A; dört hastada tip 2B) vardı. Hastaların ta-



Şekil 5. On iki yaşındaki erkek hastada T5 formasyon, T2-4 arası segmentasyon yetmezlikleri ile görülen mikst deformite vardı. (a, b) Hastanın ameliyat öncesi ve (c, d) ameliyat sonrası ön-arka ve yan grafileri izleniyor. Ameliyat öncesinde 105° olan eğrilikte, posterior in situ füzyon ve posterior TSRH enstrümantasyonu uygulandıktan sonra, ameliyat sonrasında %13.5 düzelme sağlandı. Otuz beş aylık izlem sonrasında korreksiyon kaybı görülmedi.

mamında TSRH enstrümantasyonu kullanıldı. Yaş ortalaması 15.0 ± 1.2 olan bu gruptaki hastalar 50.4 ± 20.3 ay süreyle izlendi. Ameliyat öncesinde frontal plandaki majör eğriliklerin ortalama Cobb açısı 80.5 ± 25.0 derece iken, ameliyat sonrasında $\%26.2 \pm 9.4$ düzeyinde korreksiyon sağlanarak, bu açının 60.4 ± 22.9 dereceye gerilediği saptandı (Tablo 5). Elde edilen düzelmenin anlamlı olduğu görüldü ($t=8.25$, $p<0.05$). Son kontrollerde, iki hastada ($\%25$) eğriliğin değişmediği; altı hastada ($\%75$) 5 derecenin altında hafif bir artış ile ortalama 3.3 ± 2.3 derece düzeyinde korreksiyon kaybı olduğu ve son korreksiyon oranının ameliyattan sonraki orandan anlamlı farklılıkta olmadığı görüldü ($t=3.76$, $p>0.05$).

5. Anterior gevşetme ve osteotomi sonrası posterior enstrümantasyon ve posterior füzyon: Tip 2A ve tip 2B segmentasyon kusuru bulunan, adolesan yaş grubundaki altı hastada (ort. yaş 14.7 ± 2.3) anterior girişimle ansegmente bar bölgesi osteotomize edildi; disk aralıkları diskektomi ile gevşetilip,

anterior strüt greftler yerleştirildikten sonra aynı seansta posterior girişim uygulandı. Posterior girişim sırasında enstrümanete edilen ve "cantelever" tekniği ile translasyon yapılarak korreksiyon sağlanan olgularda olog greftlerle posterior füzyon gerçekleştirildi. Ameliyat öncesinde frontal plandaki majör eğriliklerin ortalama Cobb açısı 70.8 ± 23.3 derece iken, ameliyat sonrasında $\%49.3 \pm 12.3$ düzeyinde korreksiyon sağlanarak ortalama 37.3 ± 19.0 dereceye gerilediği ve elde edilen düzelmenin anlamlı olduğu görüldü ($t=9.32$, $p<0.05$) (Tablo 5). Son kontrollerde bir hasta dışında, beş hastada 5° ile 10° arası korreksiyon kaybı olduğu (ort. 2.7 ± 11.2 derece); korreksiyon oranının ortalama $\%43.3 \pm 12.1$ 'e düştüğü ve ameliyat sonrası korreksiyon oranı ile bu oran arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ($t=0.29$, $p>0.05$). Geri kalan bir hastada ise, anterior girişim sırasında hemivertebranın bir kısmı da eksize edildi. On bir yaşındaki bu hastada, son kontrolde 20 derecelik kendiliğinden korreksiyon geliştiği ve ameliyat sonra-



Şekil 6. On bir yaşındaki kız çocuğunda T9 seviyesinde aninkarsere tam segmente hemivertebra vardı. Ameliyat öncesinde 46° olan eğrilik, posterior-anterior hemivertebrektomi ve anterior Cotrel-Dubouset-Hopf enstrümantasyonu sonrasında 20° 'ye indirilerek $\%56.5$ oranında düzelme sağlandı. Kırk altı aylık izlem sonrasında kendiliğinden 10° korreksiyon gelişen hastada eğrilik 10 dereceye düştü ve korreksiyon oranı $\%78.3$ 'e yükseldi. Hastanın (a) ameliyat öncesi ve (b) 46. ayda son kontrolündeki ön-arka grafileri görülmüyor.

sında %33.3 olan korreksiyon oranının %55.6'ya yükseldiği belirlendi.

6. *Anterior hemivertebrektomi ve anterior enstrümantasyon:* Kilitlenmemiş, tamamen segmente hemivertebrası (tip 1A) ve L₂ ve T₉ yerleşimli deformiteleri olan iki hastada (yaş 11 ve 12) anterior ve posteriordan hemivertebrektomi ve anterior füzyon uygulandı. Daha sonra, Cotrel-Dubousset-Hopf anterior spinal enstrümantasyonu ile konveks tarafta kompresyon uygulandı (Şekil 6). Bu iki hastada, 45° olan ameliyat öncesi ortalama Cobb açısı, ameliyat sonrasında 25 dereceye geriledi ve ortalama %44.2 düzeyinde korreksiyon sağlandı (Tablo 5). Son kontrollerde her iki hastada da kendiliğinden düzelme (16° ve 10°) olduğu ve korreksiyon oranlarının %68.2 ve %78.3'e (ort. %73.3) ulaştığı görüldü.

7. *Anterior hemivertebrektomi ve aynı seansta posterior enstrümantasyon:* Tip 1A hemivertebrası olan üç hastada (yaş 12, 12 ve 13) anterior hemivertebrektominin (T₁₁, L₁ ve L₄ seviyelerinde) ardından aynı seansta posteriordan hemivertebrektomi ve posterior TSRH enstrümantasyonu ile konveks kompresyon ve posterior füzyon uygulandı. Ameliyat öncesinde 70.3±17.9 derece olan ortalama Cobb açısı, ameliyat sonrasında %62.9±7.1 düzelerek, 26.7±11.5 dereceye geriledi (Tablo 5). Son kontrolde, bir hastada 5 derecelik kendiliğinden düzelme olduğu ve %55.6 olan korreksiyon oranının %61.1'e yükseldiği belirlendi. Diğer iki hastada ise son kontrollerde 5 derecelik korreksiyon kaybı görüldü ve korreksiyon oranları sırasıyla %54.5 ve %61.1'e düştü. Her üç hastanın ameliyat sonrası korreksiyon oranının ortalama %59.2±4.1'e gerilediği; ancak anlamlı farklılık oluşmadığı belirlendi (t=0.80, p>0.05).

8. *Genel Değerlendirme:* Son kontrollerde, 10 hastada (%24.4) kendiliğinden düzelme görüldü; dokuz hastada (%21.9) ameliyat ile düzeltilmiş eğriliklerde bir değişiklik olmadı; 13 hastada (%31.8) 5 derecenin altında, geri kalan dokuz hastada (%21.9) 5°-10° arasında korreksiyon kaybı saptandı. Hiçbir hastada 10 derecenin üzerinde korreksiyon kaybı görülmedi.

Juvenil yaş grubundaki bir hastada transpediküller hemiepipifizez ile ameliyat sonrasında bir düzelme elde edilmezken, izlem döneminde %60 oranında kendiliğinden düzelme olduğu; buna kar-

şın "egg shell" prosedürü uygulanan bir hastada, başlangıçta %53.3 düzeyinde düzelme sağlanmakla birlikte bir miktar korreksiyon kaybı geliştiği belirlendi. Ameliyat sonrasında diğer cerrahi tekniklerle elde edilen düzelme, son kontroldeki düzelme oranları, kendiliğinden düzelme olan, değişmeyen ve korreksiyon kaybı olan hasta sayısı ve oranları Tablo 5'de gösterildi. Buna göre ameliyat sonrasında en fazla düzelmenin (%62.9±7.1), "egg shell" prosedürü uygulanan hasta dışında, anteriordan hemivertebrektomi yapıp, posteriordan enstrümantasyon edilen üç hastada elde edildiği belirlendi. Bu grubu, anteriordan osteotomi ve gevşetme ve posterior enstrümantasyon yapılan altı hastanın izlediği görüldü. Her iki grupta da, korreksiyon yapılsın yapılsın, sadece posterior enstrümantasyon yapılan hasta grubunda elde edilen düzelme oranlarından yüksek düzelme görüldü. Anterior hemivertebrektomi ve posterior enstrümantasyon yapılan hastalarda korreksiyon oranı son kontrolde %59.2±4.1'e düşerken, anterior hemivertebrektominin ardından anterior enstrümantasyon yapılan iki hastada kendiliğinden düzelme ile bu gruptan daha yüksek bir korreksiyon oranına ulaşıldığı belirlendi. Ameliyat sonrasında yüksek düzeltme (%42.0±8.4) elde edilen bir başka grup ise anterior hemiarthrodez grubuydu; bu olguların son kontrollerinde belirlenen kendiliğinden düzelme ile bu oranın %54.4±8.8'e yükseldiği görüldü.

Komplikasyonlar

Son kontrollerde, bütün hastalarda radyolojik konsolidasyon izlendi; klinik olarak da yakınmalarının olmadığı belirlendi. Bu bulgular göz önüne alınarak, hiçbir hastada psödoartroz gelişmediği sonucuna varıldı. Dokuz hastada 5°-10° arası korreksiyon kaybı vardı; bu hastalarda füzyon kitlesi olduğu görüldü; halen izlenmekte olan bu hastaların hiçbirinde implant yetmezliğine rastlanmadı ve psödoartroz gelişmediği düşünüldü.

Posterior enstrümantasyon uygulanan iki hastada yüzeysel, iki hastada derin enfeksiyon gelişti. Üç hastada da debridman ve antibiyoterapi ile tamamen iyileşti. Bir hastanın implantları, iki kez debridmana karşın enfeksiyon kontrol altına alınamayınca, ameliyat sonrası sekizinci ayda çıkartıldı. İmplantların çıkartılmasına rağmen, son kontrolde korreksiyon kaybı 10 derece bulundu ve solid füzyon kitlesinin geliştiği gözlemlendi. Ameliyat sırasında ve sonrasında

hiçbir hastada nörolojik defisite ve sistemik komplikasyona rastlanmadı.

Tartışma

Doğuştan skolyozun sınıflaması ve epidemiyolojik verileri hala tartışmalıdır. Genel kabul gören Winter'ın sınıflaması ve Lubicky'nin alt gruplamasıdır.^[1-11] Çalışmamızda, yaş ortalaması 12.8±3.4 olan 41 hastanın 14'ünde (%34.2) formasyon, 19'unda (%46.2) segmentasyon yetmezliği, sekizinde (%19.6) mikst tipte deformite saptanmıştır. Doğuştan skolyozla birlikte %35 oranında Klippel-Feil sendromu, %15 oranında intraspinal anomali, %10 oranında doğuştan kalp hastalığı görüldüğü bildirilmiştir.^[1] Çalışmamızda, kalp kapak anomalisine ve Klippel-Feil sendromuna %4.9 oranlarında rastlandı; ayrıca, mikst tutulumu olan hastaların birinde multipl kaburga anomalisi, birinde diastometamiyeli, birinde iki taraflı DKÇ ve femoral hipoplazi, birinde hidrosefali, bir hastada da renal ektazi saptandı. Lubicky,^[1] aninkarsere segmente hemivertebranın lumbosakral yerleşiminin, blok vertebranın ise torakolomber yerleşiminin sık görüldüğünü bildirmiştir. Çalışmamızda en sık tutulan omur T₈ idi; formasyon kusurlarının daha çok midtorasik, segmentasyon kusurlarının ise torakolomber bölgede yer aldığı görüldü.

Doğuştan skolyoz tedavisinde konservatif yöntemler hastalığın ilerlemesini önleyici değildir. Tedavide alçılama, traksiyon ve elektrik stimülasyonu denenmiş; ancak pek başarılı olmamıştır.^[1] İlk omurga eksizyonu, 1928 yılında Royle tarafından yapılmıştır.^[9] 1990 yılında, Bradford ve Boachie-Adjei, yedi tam segmente lomber hemivertebrayı anterior ve posteriordan eksize etmişler ve son kontrolde 15 derecelik kendiliğinden düzelme bildirmişlerdir.^[11] İlk hemiepifizyodez uygulaması, 1922'de MacLennan tarafından yapılmıştır. 1953'te Smith ve ark., büyümeyi "stapling" ile durdurmuşlardır. 1963'te Roaf, tek taraflı anterior posterior hemiepifizyodezi tanımlamış; hastaların %60'ında füzyon elde edildiğini, en az 10° kendiliğinden düzelme olduğunu belirtmiştir.^[1,9] 1981 ve 1988'de Winter ve ark.^[12,13] aynı yöntemi kullanarak 13 hastanın 12'sinde 5° veya üzerinde kendiliğinden düzelme elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Doğuştan skolyozda değişik tedavi yöntemlerinin kullanıma girmesine karşın, 1960'lı yıllardan be-

ri uygulanmakta olan posterior füzyon altın standarttır. İlk deneyimlerin sonuçları, ilerlemenin yavaşlamasına karşın devam etmesi, ilerleyici lordoz gelişimi ve "crank shaft" fenomeni oluşması gibi nedenlerle çok başarılı olmamıştır.^[1] 1984'de Winter ve ark.^[14] 290 hastanın 10'unda iki yıllık izlem sonrasında posterior spinal füzyon ile ilerlemenin durduğunu saptamışlar; posterior enstrümante edilen hastalarda füzyon ve korreksiyon oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Bu görüşü destekleyen başka çalışmalar da vardır.^[15]

Thompson ve ark.^[16] anterior-posterior hemiepifizyodez uyguladıkları 30 hastanın 23'ünde, üç yıllık izlem süresinde, yılda 3.1 derecelik kendiliğinden düzelme olduğunu belirtmişlerdir. Marks ve ark.^[8] ise hastaların %97'sinde, ortalama 6 derecelik kendiliğinden düzelme bildirmişlerdir. Kieffer ve Dubousset,^[17] 5 yaş ve altındaki altı hastanın üçünde hemiepifizyodez etkisi ile, bir hastada ise füzyon etkisi ile kendiliğinden düzelme olduğunu bildirmişlerdir. Hamzaoglu ve ark.,^[18] 21.6 aylık izlem sonrasında yedi hastada 18 derecelik bir düzelme olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda infantil yaş grubunda bir, juvenil yaş grubunda ise sekiz hasta bulunmaktadır. Juvenil yaş grubunda yer alan ve formasyon yetmezliği olan dört, segmentasyon yetmezliği (tip 2B) olan bir hastaya, anterior hemiarthrodez ve posterior konveks füzyon uygulanmıştır. Ameliyat sonrasında %42.0±8.4 düzelme sağlanan hastaların tamamında, son kontrolde ortalama 8.2±9.0 derecelik kendiliğinden düzelme saptanmış, korreksiyon oranının anlamlı olacak şekilde %54.3±8.8'e yükseldiği belirlenmiştir (p<0.05).

Transpediküler yolla hemiepifizyodez ilk kez 1949 yılında tanımlanmış, ilk sonuçlar 1987'de yayınlanmıştır.^[1,9] King ve ark.,^[19] transpediküler hemiepifizyodez uyguladıkları dokuz hastanın 3.5 yıllık izleminde, 10 dereceden fazla kendiliğinden korreksiyon bildirmişlerdir. Keller ve ark.^[9] hastaların %37'sinde eğrilikte kendiliğinden düzelme olduğunu, %42'sinde ise değişme olmadığını saptamışlardır. Çalışmamızda, sadece iki yaşındaki bir hastada transpediküler yolla hemiepifizyodez ve posterior konveks füzyon uygulaması yapılmış; 48 aylık izlem sonrasında 30° kendiliğinden düzelme geliştiği ve korreksiyon oranının %60'a yükseldiği belirlenmiştir. "Egg shell" prosedürü uygulanan yedi yaşındaki

bir hastada ise %100 korreksiyon elde edilmiştir. Bu yüksek korreksiyon oranı, posteriordan uygulanan enstrümantasyon ile yapılan konveks kompresyon ile sağlanmıştır.

Literatürde, doğuştan skolyozun cerrahi tedavisi için en çok uygulanan posterior füzyon ile %10-30 oranlarında korreksiyon sağlandığı bildirilmiştir.^[1] Korreksiyon ve füzyon oranlarının enstrümantasyon kullanılmasıyla arttığı belirlenmiştir.^[13-16] Winter ve ark.^[2,14] “crank shaft” fenomeninin önlenmesi için, özellikle infantil ve juvenil hastalarda anterior ve posterior kombine füzyonun gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Terek ve ark.^[20] bu fenomenin kombine füzyonla tamamen önlendiğini belirtmişlerdir. McMaster ve ark.^[21] 43 hastanın rijit eğriliğe sahip 10’unda in situ posterior füzyon uygulamışlar; eğrilikleri ortalama 88 dereceden 70 dereceye indirmişlerdir. Aynı yazarlar, ciddi ve rijit eğriliklerde fazla korreksiyon sağlanamamasına karşın, füzyonun görüldüğü anda yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da, juvenil hastalarda anteriordan hemiarthrodes, posterior konveks füzyon ile birlikte uygulanmış, hiçbir hastada “crank shaft” fenomeni gelişmemiştir. Adölesan yaş grubundaki hastaların 15’ine in situ posterior füzyon uygulanmıştır. Rijit ve ciddi eğriliğe sahip formasyon ve segmentasyon kusuru ya da mikst deformitesi olan bu hastalarda, korrektif cerrahi ile oluşabilecek nörolojik defisit risklerinin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu hastalarda anlamlı olmayan (%11.4±5.9) oranda düzelme elde edilmiş; son kontrollerde eğriliklerin hastaların %46.7’sinde değişmediği, %40’ında ise çok hafif (5° altında) korreksiyon kaybıyla solid füzyon kitlesi elde edildiği belirlenmiştir. Yüksek füzyon oranlarının elde edilmesinde, literatürde de belirtildiği gibi, füzyon sahasının rijit bir enstrümantasyonla korunmasının önemli olduğu düşünülmüştür. Bu yolla, ameliyat sonrası erken rehabilitasyon imkanı elde edilirken, eksternal destek veya cihaz kullanımına da gerek kalmamıştır.

Lubicky,^[1] hafif ve orta ciddilikteki eğriliklerde, korreksiyonun enstrümantasyonla olanaklı olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda da görece esnek, orta derecede eğriliği olan sekiz hastada “cantelever” tekniği kullanılarak, posterior enstrümantasyonla translasyon uygulanmış; ameliyat öncesinde 80.5±25.0 derece olan frontal plandaki majör eğri-

liğin Cobb açısında %26.2±9.4 korreksiyon sağlanmıştır. Son kontrollerde, hastaların %25’inde eğrilikte değişme olmadığı, %75’inde ise 5° ve altında korreksiyon kaybı olduğu (ort. 3.3±2.3 derece) görülmüştür.

Segmentasyon kusuru olan hastalarda anterior osteotomi ile ansegmente barın eksizyonunun çok başarılı olmadığı bildirilmiştir.^[1] Çalışmamızda segmentasyon kusuru olan altı hastada ansegmente bar bölgesi osteotomize edilmiş, komşu diskler eksizye edilerek gevşetme yapılmış, anterior füzyon uygulandıktan sonra posterior enstrümantasyonla korreksiyon ve posterior füzyon uygulanmıştır. Bu olgularda ameliyat öncesine göre %49.3±12.3 gibi yüksek sayılabilecek bir oranda korreksiyon sağlanabilmiştir (p<0.05).

Holte ve ark.,^[10] hemivertebranın eksizyonu ile, ortalama 54° olan eğriliklerde 21° korreksiyon sağlamışlar; ancak üç hastada psödoartroza rastlamışlardır. Başka çalışmalarda da, aynı seansta gerçekleştirilen hemivertebraktomi ve posterior füzyon uygulamaları ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir.^[22,23] Deviren ve ark.,^[24] hemivertebralı 10 hastada, hemivertebranın eksizyonu ile %59 oranında korreksiyon sağladıklarını; literatür bilgisinin aksine, torasik ve torakolomber bölgede bile, riskin az ve uygulamanın güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Shono ve ark.^[25] 12 hastada korreksiyon oranını %64 bulmuşlar; adölesan hastalarda cerrahinin kesin endike olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da, adölesan yaş grubunda yer alan beş hastaya anteriordan hemivertebraktomi uygulanmış; bu hastaların ikisine aynı seansta anteriordan CDH enstrümantasyonu ile, üçünde de posteriordan TSRH enstrümantasyonu ile konveks kompresyon yapılmıştır. Anterior enstrümantasyon grubunda %44.2 korreksiyon sağlanırken, son kontrollerde kendiliğinden düzelme ile korreksiyon oranlarının %73.3’e yükseldiği görülmüştür. Posterior enstrümantasyonla daha yüksek bir korreksiyon (%62.9±7.1) sağlanmasına karşın, son kontrollerde korreksiyonda hafif azalma olduğu gözlenmiş, yalnızca bir hastada 5 derecelik kendiliğinden korreksiyon saptanmıştır. Tek başına anterior yaklaşımın tek avantajının morbiditenin azalması olduğu görülmektedir.

Doğuştan skolyozda, enstrümantasyonsuz posterior füzyon uygulamalarında %20 gibi yüksek psödoartroz oranları bildirilmiştir.^[4] Bununla birlik-

te, implant kullanımıyla, psödoartroz oranlarının sifıra indirilebileceği de belirtilmiştir.⁽¹⁾ Çalışmamızda da hiçbir hastada psödoartroza rastlanmamıştır. Nörolojik defisit riski, rijit skolyozlu her olguda olduğu gibi, doğuştan skolyozlu olgularda da fazladır; literatürde nörolojik defisit oranları %1-10 arasında bildirilmiştir.⁽¹⁻⁴⁾ Çalışmamızda hiçbir hastada nörolojik defisite rastlanmamıştır. Bunda, ameliyat sırasında nörolojik monitörizasyon kullanımının rol oynadığını düşünüyoruz. Ayrıca, çalışmamızda implant yetmezliğine ve erken veya geç başka sistemik komplikasyonlara rastlanmamıştır. İki hastada görülen yüzeysel, iki hastada gelişen derin enfeksiyon, üç hastada implantlar çıkarılmadan, debridman ve kemoterapi ile iyileşmiştir. Bir hastada ise, ameliyat sonrası sekizinci ayda, enfeksiyonun kontrol altına alınması için implantların çıkartılması gerekmiştir.

Bu çalışmanın verileri, infantil ve juvenil hastalarda anterior hemiarthrodez ve posterior konveks füzyon ile, ameliyata bağlı ve daha sonra kendiliğinden düzelme ile yüksek korreksiyon oranları sağlanabildiğini göstermektedir. “Crank shaft” fenomeninin önlenmesinde, bu sirküferensiyel füzyonun önemli olduğunu düşünüyoruz. Deneyimlerimizin yeterli olmamasına karşın, posteriordan transpediküler hemiepipifizyoz ve “egg shell” prosedürü uygulamalarının, bu yaş grubunda başarı ile uygulanabilecek diğer seçenekler olduğu sonucuna varılmıştır. Adölesan yaş grubunda, rijit ve ciddi eğriliklerde nörolojik defisit riskini ortadan kaldırmak için, posterior enstrümantasyonla korunan posterior in situ füzyonun, düşük korreksiyon oranlarına karşın yüksek füzyon oranları sağlaması nedeniyle en önemli ve etkili seçenek olduğunu düşünüyoruz. Orta dereceli, görece esnek eğriliklerde, posterior enstrümantasyonla anlamlı korreksiyon oranlarının sağlanabildiği görülmüştür. Segmentasyon kusuru olan hastalarda ansegmente bar düzeyine yapılan osteotomi ve aynı seansta posterior enstrümantasyon uygulaması, korreksiyon oranlarını artırmaktadır. Adölesan yaş grubunda, hemivertebranın düzeyi ne olursa olsun, anterior ve posterior hemivertebrektominin tek seçenek olduğu sonucuna varılmıştır. Hemivertebranın tam eksizyonu sonrası, posterior veya anterior enstrümantasyonla yüksek korreksiyon oranları sağlanabilmektedir; riski az olan bu teknik oldukça güvenlidir. Sonuç olarak, cerrahi teknik, hastanın yaşı ve deformitenin tipi göz önüne alınarak seçildiğinde, iler-

leyici doğuştan eğriliklerde, cerrahi tedavi ile başarılı sonuçların sağlanabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

1. Lubicky JP. Congenital scoliosis. In: Bridwell K, DeWald RL, editors. The textbook of spinal surgery. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997. p. 345-64.
2. Winter RB. Congenital scoliosis. Orthop Clin North Am 1988; 19:395-408.
3. Winter RB, Moe JH, Eilers VE. Congenital scoliosis. A study of two hundred and thirty-four patients treated and untreated. J Bone Joint Surg [Am] 1968;50:1-15.
4. McMaster MJ, Ohtsuka K. The natural history of congenital scoliosis. A study of two hundred and fifty-one patients. J Bone Joint Surg [Am] 1982;64:1128-47.
5. Jaskwhich D, Ali RM, Patel TC, Green DW. Congenital scoliosis. Curr Opin Pediatr 2000;12:61-6.
6. Shahcheraghi GH, Hobbi MH. Patterns and progression in congenital scoliosis. J Pediatr Orthop 1999;19:766-75.
7. Winter RB, Lonstein JE. Congenital scoliosis with posterior spinal arthrodesis T2-L3 at age 3 years with 41-year follow-up. A case report. Spine 1999 15;24:194-7.
8. Marks DS, Sayampanathan SR, Thompson AG, Piggott H. Long-term results of convex epiphysiodesis for congenital scoliosis. Eur Spine J 1995;4:296-301.
9. Keller PM, Lindseth RE, DeRosa GP. Progressive congenital scoliosis treatment using a transpedicular anterior and posterior convex hemiepiphyodesis and hemiarthrodesis. A preliminary report. Spine 1994;19:1933-9.
10. Holte DC, Winter RB, Lonstein JE, Denis F. Excision of hemivertebrae and wedge resection in the treatment of congenital scoliosis. J Bone Joint Surg [Am] 1995;77:159-71.
11. Bradford DS, Boachie-Adjei O. One-stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. J Bone Joint Surg [Am] 1990;72:536-40.
12. Winter RB. Convex anterior and posterior hemiarthrodesis and hemiepiphyseodesis in young children with progressive congenital scoliosis. J Pediatr Orthop 1981;1:361-6.
13. Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Sta-Ana de la Rosa H. Convex growth arrest for progressive congenital scoliosis due to hemivertebrae. J Pediatr Orthop 1988;8:633-8.
14. Winter RB, Moe JH, Lonstein JE. Posterior spinal arthrodesis for congenital scoliosis. An analysis of the cases of two hundred and ninety patients, five to nineteen years old. J Bone Joint Surg [Am] 1984;66:1188-97.
15. Hall JE, Herndon WA, Levine CR. Surgical treatment of congenital scoliosis with or without Harrington instrumentation. J Bone Joint Surg [Am]1981;63:608-19.
16. Thompson AG, Marks DS, Sayampanathan SR, Piggott H. Long-term results of combined anterior and posterior convex epiphysiodesis for congenital scoliosis due to hemivertebrae. Spine 1995;20:1380-5.
17. Kieffer J, Dubousset J. Combined anterior and posterior convex epiphysiodesis for progressive congenital scoliosis in children aged < or = 5 years. Eur Spine J 1994;3:120-5.
18. Hamzaoglu A, Şar C, Domaniç Ü, Kılıçoğlu Ö. Anterior-posterior convex hemiepiphyodesis in the surgical treatment of congenital scoliosis. J Turk Spinal Surg 1993;4:142-4.
19. King AG, MacEwen GD, Bose WJ. Transpedicular convex anterior hemiepiphyodesis and posterior arthrodesis for progressive congenital scoliosis. Spine 1992;17(8 Suppl):S291-4.
20. Terek RM, Wehner J, Lubicky JP. Crankshaft phenomenon

- in congenital scoliosis: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1991;11:527-32.
21. McMaster MJ. Congenital scoliosis caused by a unilateral failure of vertebral segmentation with contralateral hemivertebrae. *Spine* 1998;23:998-1005.
22. King JD, Lowery GL. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine* 1991;16:778-82.
23. Lazar RD, Hall JE. Simultaneous anterior and posterior hemivertebral excision. *Clin Orthop* 1999;(364):76-84.
24. Deviren V, Berven S, Smith JA, Emami A, Hu SS, Bradford DS. Excision of hemivertebrae in the management of congenital scoliosis involving the thoracic and thoracolumbar spine. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:496-500.
25. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebral resection and correction using segmental posterior instrumentation. *Spine* 2001;26:752-7.