

Konjenital skolyozlu hastalarda uzun segment posterior enstrümantasyon ve donmuş-kurutulmuş allogreft uygulaması

H. Gökhan DEMİRKIRAN¹, İbrahim AKEL², Güney YILMAZ¹, Mehmet AYVAZ¹, Ahmet ALANAY³, Muharrem YAZICI¹

¹Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara;

²Özel Kent Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İzmir;

³Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Amaç: Çalışmanın amacı konjenital skolyozlu hastalarda uzun segment posterior enstrümantasyon ve allogreft uygulamasının füzyon elde etmede etkinliğinin değerlendirilmesi idi.

Çalışma planı: Konjenital skolyoz nedeniyle uzun segment posterior enstrümantasyon (>6 seviye) ve donmuş-kurutulmuş allogreft uygulanmış, en az 24 ay takip süresi olan 21 hasta incelendi. Altı hasta anterior girişimler nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Konjenital skolyozlu, posterior enstrümantasyon ve allogreft uygulanan 15 hasta (13 kız, 2 erkek; ortalama yaş: 12.2±3, dağılım: 7-17 yıl) retrospektif olarak değerlendirildi. Ortalama takip süresi 30.9±9.4 (dağılım: 24-48) ay idi. Posterior füzyon işlemi sırasında altı hastaya intraspinal anomalilerinin düzeltimi ya da daha önce geçirdiği posterior cerrahiler nedeniyle laminektomi uygulandı. Hastaların omurga grafileri ameliyat öncesi, sonrası ve son takipte değerlendirildi. Füzyonu değerlendirmek için Bridwell ve ark.'nın sınıflandırması kullanıldı.

Bulgular: İki hasta 'füzyon yok', 4 hasta 'olası füzyon', 9 hasta 'kesin füzyon' olarak değerlendirildi. Ana eğrilik ortalama 68±18.6 dereceden 39.3±12.2'ye düzeltildi (p<0.001). Son takipte ana eğrilikteki ortalama korreksiyon kaybı 4.5±5.2 derece idi. Eşlik eden eğrilikte belirgin düzelme olduğu görüldü (ameliyat öncesi 37.9±13.2 derece, ameliyat sonrası 20.2±6.6; p=0,001). Global torasik kifoz ameliyat öncesi ortalama 39.5±13.3 derece, ameliyat sonrası 32.3±7.9 derece olarak bulundu (p=0.018). Global lumbal lordoz ameliyat öncesi ortalama 36.3±7.4 derece, ameliyat sonrası ortalama 36.1±8.9 olarak kaydedildi (p=0.883). Son takipte olguların %86.7'sinde başarılı füzyon saptandı.

Çıkarımlar: Uzun segment posterior enstrümantasyon gerektiren konjenital skolyoz hastalarında füzyon için sadece allogreftlerin kullanılması psödoartroz oranını arttırmakta ve ilave anterior girişimle bu oran azaltılabilmektedir. Çok segmentli pedikül vidası kullanılarak gerçekleştirilecek posterior cerrahilerin etkinliği yeni çalışmalarla araştırılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Allogreft; füzyon; konjenital skolyoz; posterior enstrümantasyon.

Konjenital spinal deformiteler, intra-uterin vertebra anomalilerine bağlı gelişen, ilerleyici karakterde, ağır deformitelere yol açabilen ve tedavisi oldukça güç

eğriliklerdir. Genellikle sert olan bu eğriliklerin tedavisi oldukça tartışmalı ve kompleksdir. Cerrahi dışı tedavi yöntemleri genellikle etkisizdir.^[1] İlerleyici eğrilik-

Yazışma adresi: Dr. H. Gökhan Demirkıran, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Altındağ, Ankara.

Tel: 0312 - 305 12 09 e-posta: hgokhand@yahoo.com

Başvuru tarihi: 14.11.2011 **Kabul tarihi:** 12.04.2012

©2012 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aottt.org.tr adresinde
doi:10.3944/AOTT.2012.2776
Karekod (Quick Response Code):



lerde erken yapılan cerrahi füzyonun ilerlemeyi durdurablecek en etkili yöntem olduğu bilinmektedir.

Füzyon amacıyla, enstrümantasyon eşliğinde veya enstrümantasyonsuz korreksiyon sonrası dekortikasyon ve otogreft kullanımı altın standarttır. Öte yandan, otogreft kullanımının hastaya yüklediği ek morbidite ve çoğu vakada yeterli greft kaynağının bulunamaması başka alternatiflerin arayışına neden olmuştur.^[2-5] Allogreft teknolojisinin de gelişimiyle, omurga cerrahisinde allogreftlerin füzyon elde etmek amacıyla kullanımı giderek artmaktadır. Literatürde idiyopatik ve nöromusküler skolyoz cerrahisinde allogreft kullanımıyla ilgili çok sayıda yayın mevcut iken,^[6-15] konjenital skolyoz cerrahisinde allogreft kullanımıyla ilgili bilgi kısıtlıdır.

Bu çalışmanın amacı konjenital skolyozda uzun segment posterior enstrümantasyon ve donmuş-kurutulmuş allogreft uygulamasının füzyonun elde edilmesinde güvenilirlik ve etkinliğinin değerlendirilmesiydi.

Hastalar ve yöntem

Hastaların belirlenmesinde kliniğimize ait Omurga Cerrahi Bilgi Bankası'ndaki kayıtlar esas alındı. 1997-2005 yılları arasında merkezimizde konjenital skolyoz tanısıyla 123 hastaya cerrahi tedavi uygulanmış ve uzun segment posterior enstrümantasyon (>6 seviye) ve donmuş-kurutulmuş allogreft kullanılan, en az 24 ay takibi yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Hastane kayıtları yaş, cinsiyet, başvuru anındaki ve cerrahi sonrasındaki nörolojik durum, komplikasyonlar, cerrahi teknik, kanama miktarı, kullanılan greftin tipi, önce geçirilen operasyonlar, (uygulanmışsa) osteotomi tipi, eşlik eden diğer sistem anomalileri açısından incelendi.

Hastaların deformiteleri ön-arka ve yan tüm omurga grafileri kullanılarak değerlendirildi. Konjenital anomaliler formasyon anomalisi, segmentasyon anomalisi ve karışık tip olmak üzere sınıflandırıldı. Asıl eğriliğe katılmayan vertebral anomaliler çalışmaya alınmadı. Ölçümler ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve takip radyografilerinde yapıldı. Koronal planda ana ve eşlik eden eğriliğin büyüklüğü Cobb yöntemiyle ölçüldü. Sagittal planda global torasik kifoz (T5-T12) ve global lumbal lordoz (L1-S1) ölçüldü. Anomalik segmentlerin olduğu bölgelerde bölgesel sagittal plan analizi yapıldı ve bölgesel kifoz Cobb yöntemi kullanılarak ölçüldü.

Cerrahi öncesinde hastaların tümüne 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yapıldı. Bu tetkiklerle vertebral anomalinin morfolojisi ve eşlik eden intraspinal patolojiler araştırıldı. On altı hastada intraspinal anomali tespit edildi.

Füzyon, son izlemlerdeki ön-arka, yan (ve gerektiğinde çekilen oblik) grafiler incelenerek Bridwell ve ark.'nın^[15] tarif ettiği şekilde değerlendirildi. Bridwell ve ark. füzyonu lokal sırt ağrısı varlığı, 10 dereceden fazla korreksiyon kaybı, implant yetmezliği, görülebilir psödoartroz ve radyografilerle değerlendirmiştir. Tüm füzyon kitlesi boyunca trabekülasyon gözleniyorsa 'kesin füzyon', implant veya başka bir nedenle tüm seviyelerde trabekülasyon görülememiş fakat implant yetmezliği veya korreksiyon kaybı 10 dereceden az ise 'olası füzyon', implant yetmezliği, sırt ağrısı, 10 dereceden fazla korreksiyon kaybı veya görülebilir psödoartroz mevcut ise 'füzyon yok/psödoartroz' olarak kabul edildi.^[15]

Posterior enstrümantasyon sistemi olarak pedikül vidaları, kancalar ve sublaminar veya spinöz proses tellerinden oluşan hibrid sistemler tercih edildi. Genel prensip olarak düzeltme için distraksiyondan kaçınılarak translasyon manevrası veya kaldırma kolu manevrası kullanıldı. Lokal kemik dekortikasyonunu takiben donmuş-kurutulmuş allogreft füzyon istenilen bölgeye yerleştirildi. Tüm hastalara Stagnara uyandırma testi uygulandı.^[16]

Bulgular

Dahil edilme kriterlerine uyan 21 hasta çalışmaya alındı. Füzyon sonuçlarının değerlendirilmesini güçleştirdiği düşünülerek ilave anterior girişimde bulunulan hastalar çalışma dışında tutuldu. Kalan 15 hastanın incelemesinde, 11'inde intraspinal anomali bulunurken, 3'ünde eşlik eden cilt bulguları, bir hastada kaudal regresyon, bir hastada da lipomeningosel saptandı. Split kord anomalisi olan hastaların 5'inde gergin kord, birinde hidromiyeli, birinde de intraspinal lipom bulunurken, diğer intraspinal anomalileri olan hastaların birinde tek başına siringomiyeli, bir hastada intraspinal lipom ve gergin kord gözlemlendi. Split kord malformasyonları Pang'a göre sınıflandırıldı.^[17] Bu sınıflandırmaya göre 6 hastaya laminektomi ve nörocerrahi uygulandı. Ortalama yaşı 12.2±3 (dağılım: 7-17 yıl) olan bu hastalardan 12'si kız, 3'ü erkekti. Hastaların ortalama takip süresi 30.9±9.4 (dağılım: 24-48) ay idi.

Radyolojik inceleme sonrasında 15 hastadan 4'ünde formasyon kusuru, 5'inde segmentasyon kusuru ve 6'sında da karışık tipte vertebral anomali saptandı. Dört hastada posterior gevşetme amaçlı çok segmentli chevron osteotomisi uygulandı. Dekortikasyon sonrası ortalama 80 (dağılım: 60-90) cc donmuş-kurutulmuş allogreft kullanıldı. Ortalama cerrahi süresi 242±50 dakika, ortalama kanama miktarı 923±243 ml olarak bulundu.

Tablo 1. Konjenital skolyozlu hastaların takip sonuçları.

Hasta sayısı	15			
Cinsiyet (E/K)	3/12			
	Ameliyat öncesi (°)	Ameliyat sonrası (°)	Düzelme oranı	Son takip (°)
Ana/majör eğrilik	68 (48-114)	39.3 (20-62)	42.4%	43.8 (22-70)
Eşlik eden eğrilik	37.9 (24-64)	20.2 (12-30)	46.7%	24.3 (14-42)
Global kifoz	39.5 (18-68)	32.7 (18-56)		34.5 (20-52)
Global lordoz	36.3 (22-50)	36.1 (22-58)		36.6 (22-54)

Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve takipte, koronal plandaki ana ve eşlik eden eğriliklerin, global torasik kifozun ve global lumbur lordozun açıl değerleri Tablo 1’de sunulmaktadır. Ana eğrilikte düzelme ortalama %42.4 iken eşlik eden eğrilikte bu değer ortalama %46.7 olarak hesaplandı (Tablo 1). Hastaların deformitelerinde klinik olarak da belirgin düzelme elde edildi. Hastaların posterior enstrümantasyon öncesi ve sonrası ana, eşlik eden eğrilikleri, kifoz ve lordozları eşleştirilmiş t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Ana eğrilikte ($p<0.001$), eşlik eden eğrilikte ($p=0.001$) ve kifozda ($p=0.018$) anlamlı azalma gözlemlendi. Hastaların lordozlarında ise ameliyat öncesi ve sonrası anlamlı fark gözlenmedi ($p=0.883$). Hastaların takip sonuçları incelendiğinde ana eğrilikte ortalama 4.5 ± 5.2 derecelik bir korreksiyon kaybı dikkat çekti. Bir hastada erken yüzeysel enfeksiyon gelişti. Hiçbir hastada geç ya da derin enfeksiyon veya nörolojik defisit görülmedi.

Bridwell’e göre yapılan değerlendirmede 9 hastada ‘kesin füzyon’ (Şekil 1) ve 4 hastada ‘olası füzyon’ elde edildi (Şekil 2). Bir hastada rod kırığına bağlı implant yetersizliği (Şekil 3) ve bir hastada da 10 derecenin üzerinde korreksiyon kaybı gözlemlendi için toplam 2 hasta psödoartroz olarak kabul edildi (Tablo 2). İmplant yetersizliği olan hastaya revizyon cerrahisi uygulanırken diğer hasta semptomatik olmadığı için haliyle izlendi. Çalışma grubundaki hastalarda toplamda %86.7 füzyon oranına karşılık %13.3 psödoartroz oranı kaydedildi. İlave anterior cerrahi geçirmiş hastalarda psödoartroz gözlenmedi.

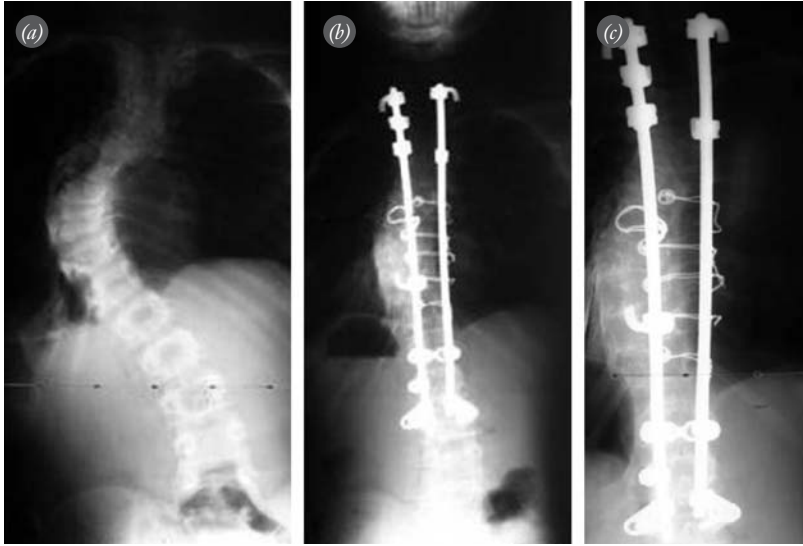
Tartışma

Konjenital skolyoz, idiyopatik skolyozdan daha erken belirginleşip çoğunlukla konservatif tedaviye hiç yanıt vermeyecek kadar sert eğriliklere dönüşebilir.^[1,18-20] Tedavinin amacı mümkün olduğunca büyüme potansiyelinden ödün vermeden, büyüme döneminin sonunda düz bir omurga elde etmektir. Büyümeyi koruyan çeşitli cerrahi yöntemler geliştirilmiş olsa da, konjenital eğriliklerin doğası gereği, özellikle ihmal edilmiş olan olgularda posterior enstrümantasyon ve füzyona ihtiyaç duyulmaktadır.^[18-20]

Bizim çalışmamızda uzun segment posterior enstrümantasyon ve allogreft kullanılarak tedavi edilen hastalar dikkate alındığında saptanan kesin ve olası füzyon oranı toplamda %86.7’dir. Bu hasta grubuna anterior cerrahi geçiren hastalar da eklendiğinde elde edilen füzyon oranı %90’a ulaşmaktadır. Toplamda iki hastada (%13.3) psödoartroz görülmüş ve bu hastaların bir tanesinde eğrilik stabil kaldığı ve hasta asemptomatik olduğu için revizyona ihtiyaç duyulmamıştır. Ana eğrilikte düzelme oranı ortalama %42.4 iken, eşlik eden eğrilikte bu değer ortalama %46.7 olarak hesaplanmıştır. Hastaların deformitelerinde klinik olarak da belirgin düzelme olduğu gözlenmiştir. Global kifozlarda azalma gözlenirken ve lordoz açılarında anlamlı bir değişiklik saptanmamış ve tüm hastalarda sagittal plan normal sınırlar içinde kalmıştır. Hastaların takip sonuçları incelendiğinde ana eğrilikte ortalama 4.5 ± 5.2 derecelik bir korreksiyon kaybı dikkat çekmiş fakat bu-

Tablo 2. Konjenital skolyoz hastalarının füzyon sonuçları.

		Hasta	Yüzde (%)	Toplam
Füzyon	Kesin	9	60	13 (86.7%)
	Olası	4	26.7	
Psödoartroz	İmplant yetmezliği	1	6.65	2 (13.3%)
	Korreksiyon kaybı	1	6.65	
Toplam		15	100	15 (100%)



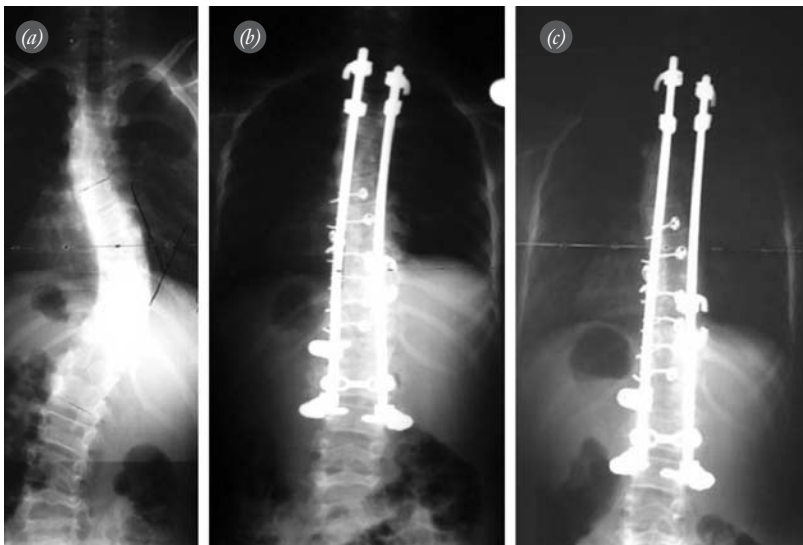
Şekil 1. 13 yaşında erkek, intraspinal anomali nedeniyle cerrahi geçirmiş olan hastanın (a) ameliyat öncesi, (b) ameliyat sonrası erken dönem ve (c) takip grafileri. Hastanın klinik olarak lokal sırt ağrısı yoktu ve 10 dereceden fazla korreksiyon kaybı, implant yetmezliği ve psödoartroz görülmemekteydi. Özellikle apeksinde trabekülasyon izlenmektedir. Hasta 'kesin füzyon' olarak değerlendirildi.

nun klinik olarak herhangi bir kötüleşmeye neden olmadığı gözlenmiştir. Bir hastada erken yüzeysel enfeksiyon gelişmiş ve oral antibiyotik ile kontrol altına alınabilmiştir. Hiçbir hastada derin ya da geç enfeksiyon veya nörolojik kayıp görülmemiştir.

Spinal deformite cerrahisinde füzyon korreksiyonu hastanın hayatı boyunca korumak için gereklidir. Füzyon elde edilmesi amacıyla kullanılan teknikler arasında faset eklem eksizyonu, dekortikasyon ve kemik grefti ve/veya kemik grefti benzeri materyallerle greftleme bulunmaktadır. Greft çeşitleri arasında iliak kanattan alınan otogreft, füzyon cerrahisinde halen altın standart olarak kabul edilmektedir. Otogreftin füzyon oluşturmadaki etkinliğine rağmen potansiyel komplikasyonların varlığı alternatif greft arayışlarına neden ol-

muştur. Bu amaçla kullanılan kansellöz allogreft ile iyi sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur.

Posterior spinal cerrahi sonrası füzyon elde etmede otogreft kullanımı altın standart olarak kabul edilmekle beraber uygulamanın tamamen masum olmadığı da bilinmektedir. Yapılan bazı uzun dönem çalışmalarda donör bölgede oluşan kronik ağrının, 2 ila 4 yıllık takipte, hastaların %19-31'inde devam ettiği saptanmıştır.^[21,22] Hastalarda otogreft alınmasının uzamış anestezi zamanı, artmış kan kaybı, kan transfüzyonu gereksinimi, kronik donör saha ağrısı, donör sahada enfeksiyon, sinir yaralanması, ilium kırığı, uzamış yara drenajı gibi riskler taşıdığı ve komplikasyonlara neden olduğu bildirilmiştir.^[3-5,23] Komplikasyonlarla karşılaşma ihtimali alınan greftin miktarıyla ilişkili gibi görünmektedir. Kessler ve ark.,



Şekil 2. 13 yaşında kız, intraspinal anomali nedeniyle cerrahi geçirmiş olan hastanın (a) ameliyat öncesi, (b) ameliyat sonrası erken dönem ve (c) takip grafileri. Hastada klinik olarak lokal sırt ağrısı, 10 dereceden fazla korreksiyon kaybı, implant yetmezliği veya psödoartroz görülmektedir. Implantların maskelemesi nedeniyle trabekülasyon görülmüyor. Hasta 'olası füzyon' olarak değerlendirildi.

yaptıkları çalışmada komplikasyonların hepsinin alınan greftin hacminin 17 cm³'ü geçtiğinde oluştuğunu bildirmişlerdir.^[24] Uzun segment füzyon yapılan hastalarda genellikle bu miktarın çok daha fazlasına gereksinim duyulmakta ve hastaların bu tip komplikasyonlarla karşılaşma olasılıkları artmaktadır.

Söz edilen komplikasyonlardan korunmak, daha geniş bir alanda füzyon elde etmeyi kolaylaştıracak hacimde greft kullanımını sağlamak amacıyla spinal cerrahide allogreft kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Adölesan idiopatik skolyoz cerrahisinde allogreft ile füzyon oranlarına bakıldığında %92.7-100 arasında değişen füzyon bildirilirken,^[6,12,25] bu oran nöromüsküler ve paralitik skolyoz cerrahisinde %92.5-100 arasında değişmektedir.^[13-15] Özellikle idiopatik skolyozda, allogreft kullanımı ile füzyon sonuçları otogreftte yakın olarak bildirilmiştir.^[6-11] Knapp ve ark.'nın 2005'te yayınladıkları çalışmada, adölesan idiopatik skolyoz cerrahisinde allogreft kullanılan 111 hastanın en az 5 yıllık takibinde psödoartroz oranı %2.7 ve korreksiyon kaybı oranı %5.9 olarak rapor edilmiştir.^[12] Bridwell ve ark., paralitik skolyoz nedeniyle allogreft kullanılarak tedavi edilen 40 hastanın ortalama 3 yıl 9 aylık takibinde sadece 3 kesin psödoartroza rastlamıştır.^[15] Yazıcı ve Asher, 1997 yılında yayınlanan nöromüsküler skolyozlu 40 hastanın incelendiği çalışmada sadece 2 hastada psödoartroz rapor etmiştir.^[14] Diğer yandan, konjenital skolyozlu hastalarda yapılan çalışmalarda otogreft kullanılan enstrümantasyon-suz ve enstrümanlı hastalarda psödoartroz %10-17 olarak bildirilmektedir.^[19,26] Konjenital deformiteli hastaların kemik iyileşme potansiyellerinin diğer hastalardan farklı olduğuna dair kanıt olmamakla beraber konjenital skolyozlar aleyhine bu farklılık doğumsal veya geçirilmiş cerrahilere bağlı kemik stoğu yetersizliği (konjenital veya iatrojenik) veya anatomik malformasyonlar nedeniyle güçlü fiksasyon yapılamamasıyla ilişkili olabilir.

Literatürde konjenital skolyozda allogreft kullanımının sonuçlarını inceleyen bir tek çalışma mevcuttur. Hedequist ve ark.'nın bu çalışmada, ortalama takip süresi 44 ay olan 107 hastanın retrospektif bir analizi yapılmıştır.^[27] Psödoartroz kriterleri bizim çalışmamıza benzer olarak implant yetersizliği, radyografide seçilebilen psödoartroz veya 10 dereceden fazla korreksiyon kaybı olarak belirlenmiştir. Konjenital skolyozda ameliyat sonrası 19 derece olan ortalama eğrilik son takipte yine 19 derece olarak bulunmuştur. Çalışmada psödoartroz oranı %2.8 olarak belirlenmiştir. Allogreftin akla gelebilecek bir diğer komplikasyonu olan yara yeri enfeksiyonu ise bu çalışmada %0.9 olarak bulunmuştur. Hedequist ve ark.'nın yaptığı çalışmada kısa, uzun segment füzyon ve hemivertebrektomi vakalarının so-

Şekil 3. 10 yaşında erkek hastanın takip grafisinde implant yetmezliği görülüyor. Hastanın her iki taraftaki rodu kırık. Hasta 'psödoartroz' olarak değerlendirildi.



nuçları birlikte verilmiştir. Uzun ve kısa enstrümantasyonlarda implant üzerine binen yükün farklı oluşu ve özellikle hemivertebrektomi vakalarında osteotomi bölgesinden çıkartılan otogreftlerin de kullanılmış olması bu başarılı sonucun sadece allogreftlerle ilişkili olduğu iddiasını kuşkulu kılmaktadır.

Hastalarımızın %13.3'ünde psödoartroz saptanmıştır. Bu, idiopatik, nöromüsküler ve konjenital skolyozdaki oranlardan yüksektir.^[27] Bununla birlikte, Hedequist ve ark.'nın çalışmasına konjenital skolyozun her tipi dahil edilirken bizim çalışmamıza sadece uzun segment enstrümantasyon ve füzyon yapılan hastaların dahil edilmiş olduğu unutulmamalıdır. Kemik kalitesi açısından zayıf ve kaynamama ihtimali yüksek olan bu hasta grubunda allogreft kullanımının potansiyel riskler taşıdığı açıktır. Hastaların 6 tanesinde intraspinal patolojiyi tedavi etmek amacıyla daha önce uygulanmış laminektominin de greft yatağını küçülterek füzyon için bir tehdit oluşturduğu gerçeği de dikkatle not edilmelidir.

Çalışma grubuna dahil edilmeyen anterior cerrahi uygulanmış grupta hiç psödoartroz gelişmemesi ilginç bir gözlemdir. Bu çalışmada sunulan serideki hastaların tamamının 2005 ve öncesinde tedavi edildiği, enstrümantasyon için günün standart tekniği olan kanca, tel gibi tespit araçlarının tercih edilmiş olduğu dikkati çeken diğer bir husustur. Aynı hasta grubu günümüzde çoğunlukla pedikül vidası gibi çok daha sert ve sağlam bir implantla tedavi edilmektedir. Aynı hasta grubunda, sadece (veya çoğunlukla) pedikül vidası kullanılarak yapılacak tespitlerde elde edilecek sonuç hakkında bir veri henüz mevcut değildir. Ancak bu yöntemin modern spinal cer-

rahinin değişik alanlarına getirdiği anlamlı katkının konjenital skolyozlar için de geçerli olacağı tahmin edilebilir.

Sonuç olarak, uzun segment posterior enstrümantasyon gerektiren konjenital skolyoz hastalarında füzyon için sadece allogreftlerin kullanılması psödoartroz oranını arttırmakta ve ilave anterior girişimle bu oran azaltılabilmektedir. Çok segmentli pedikül vidası kullanılarak gerçekleştirilecek posterior cerrahilerin etkinliği yeni çalışmalarla araştırılmalıdır.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. McMaster MJ, K Ohtsuka. The natural history of congenital scoliosis. A study of two hundred and fifty-one patients. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:1128-47.
2. Kerry RM, Masri BA, Garbuz DS, Czitrom A, Duncan CP. The biology of bone grafting. *Instr Course Lect* 1999;48:645-52.
3. Laurie SW, Kaban LB, Mulliken JB, Murray JE. Donor-site morbidity after harvesting rib and iliac bone. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:933-8.
4. Kurz LT, Garfin SR, Booth RE Jr. Harvesting autogenous iliac bone grafts. A review of complications and techniques. *Spine* 1989;14:1324-31.
5. Younger EM, Chapman MW. Morbidity at bone graft donor sites. *J Orthop Trauma* 1989;3:192-5.
6. Jones KC, Andrish J, Kuivila T, Gurd A. Radiographic outcomes using freeze-dried cancellous allograft bone for posterior spinal fusion in pediatric idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2002;22:285-9.
7. Price CT, Connolly JF, Carantzas AC, Ilyas I. Comparison of bone grafts for posterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2003;28:793-8.
8. Aurori BF, Weierman RJ, Lowell HA, Nadel CI, Parsons JR. Pseudarthrosis after spinal fusion for scoliosis. A comparison of autogeneic and allogeneic bone grafts. *Clin Orthop Relat Res* 1985;(199):153-8.
9. Fabry G. Allograft versus autograft bone in idiopathic scoliosis surgery: a multivariate statistical analysis. *J Pediatr Orthop* 1991;11:465-8.
10. Dodd CA, Fergusson CM, Freedman L, Houghton GR, Thomas D. Allograft versus autograft bone in scoliosis surgery. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:431-4.
11. Grogan DP, Kalen V, Ross TI, Guidera KJ, Pugh LI. Use of allograft bone for posterior spinal fusion in idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(369):273-8.
12. Knapp DR Jr, Jones ET, Blanco JS, Flynn JC, Price CT. Allograft bone in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2005;18 Suppl:S73-6.
13. McCarthy RE, Peek RD, Morrissy RT, Hough AJ Jr. Allograft bone in spinal fusion for paralytic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:370-5.
14. Yazici M, Asher MA. Freeze-dried allograft for posterior spinal fusion in patients with neuromuscular spinal deformities. *Spine* 1997;22:1467-71.
15. Bridwell KH, O'Brien MF, Lenke LG, Baldus C, Blanke K. Posterior spinal fusion supplemented with only allograft bone in paralytic scoliosis. Does it work? *Spine* 1994;19:2658-66.
16. Vauzelle C, Stagnara P, Jouvinroux P. Functional monitoring of spinal cord activity during spinal surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1973;(93):173-8.
17. Pang D. Split cord malformation: Part 2: Clinical syndrome. *Neurosurgery* 1992;31:481-500.
18. Hedequist DJ, Hall JE, Emans JB. The safety and efficacy of spinal instrumentation in children with congenital spine deformities. *Spine* 2004;29:2081-7.
19. McMaster MJ, Singh H. The surgical management of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. *Spine* 2001;26:2146-55.
20. Winter RB, Moe JH. The results of spinal arthrodesis for congenital spinal deformity in patients younger than five years old. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:419-32.
21. Goulet JA, Senunas LE, DeSilva GL, Greenfield ML. Autogenous iliac crest bone graft. Complications and functional assessment. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(339):76-81.
22. Skaggs DL, Samuelson MA, Hale JM, Kay RM, Tolo VT. Complications of posterior iliac crest bone grafting in spine surgery in children. *Spine* 2000;25:2400-2.
23. Youdas JW, Wood MB, Cahalan TD, Chao EY. A quantitative analysis of donor site morbidity after vascularized fibula transfer. *J Orthop Res* 1988;6:621-9.
24. Kessler P, Thorwarth M, Bloch-Birkholz A, Nkenke E, Neukam FW. Harvesting of bone from the iliac crest – comparison of the anterior and posterior sites. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2005;43:51-6.
25. Blanco JS, Sears CJ. Allograft bone use during instrumentation and fusion in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997;22:1338-42.
26. 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.
27. Hedequist D, Yeon H, Emans J. The use of allograft as a bone graft substitute in patients with congenital spine deformities. *J Pediatr Orthop* 2007;27:686-9.