



Ortopedik onkolojide kemik defektlerinin onarımında vaskülarize olmayan fibula greftleri

Nonvascularized fibular grafts in the reconstruction of bone defects in orthopedic oncology

Kerem BAŞARIR,¹ Hakan SELEK,² Yusuf YILDIZ,¹ Yener SAĞLIK,¹

¹Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı;

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Ortopedik onkolojide tümör rezeksiyonu veya küretajı sonrası meydana gelen kemik defektlerinin yapısal fibula grefti ile rekonstrüksiyonu sık kullanılan ve başarılı bir yöntemdir. Bu çalışmada vaskülarize olmayan otogreft ve allogreftlerin klinik ve radyografik sonuçları karşılaştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmaya, tümör rezeksiyonu sonrası fibula allogrefti veya otogrefti kullanılarak rekonstrüksiyon yapılan 57 hasta (30 erkek, 27 kadın; ort. yaş 22.8; dağılım 5-57) alındı. Yirmi yedi hastada allogreft, 30 hastada otogreft kullanıldı. Defektlerin 24'ü segmenter, 33'ü kaviter idi. Segmenter rekonstrüksiyonlarda, hastaların biri dışında tamamına internal fiksasyon yapıldı. Femur rekonstrüksiyonu yapılan bir olguda internal fiksasyona ek olarak monolateral eksternal fiksator uygulandı. Hastalar kaynama ve süresi ve komplikasyonlar açısından değerlendirildi. Ortalama izlem süresi 46 aydı; allogreft ve otogreft gruplarında sırasıyla ort. 48.4 ve 42.3 ay).

Sonuçlar: Radyografik olarak 46 hastada (80.7%) ortalama 5.9 ayda kaynama sağlandı (20 otogreftte ort. 6.8 ay; 26 allogreftte ort. 5.1 ay). Dördü allogreft, yedisi otogreft grubunda olan 11 hastada (19.3%) kaynama olmadı. Kaynama bakımından allogreft ve otogreft grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. Tamamı küçük travmalar sonucu olmak üzere, altı hastada greft kırığı saptandı. Bu hastaların beşi otogreft, biri allogreft grubundandı. Üçü geçici peroneal sinir hasarı, ikisi el bileği subluksasyonu, ikisi enfeksiyon, biri Madelung deformitesi olmak üzere sekiz hastada (%14) komplikasyon görüldü.

Çıkarımlar: Segmenter veya kaviter kemik defektlerinde otojen veya allojen kaynaklı vaskülarize olmayan fibula grefti ile rekonstrüksiyon başarı oranı yüksek olan güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Kemik kisti/cerrahi; kemik neoplazileri/cerrahi; kemik transplantasyonu/yöntem; küretaj; fibula/transplantasyon; ekstremite kurtarma; transplantasyon, otolog; transplantasyon, homolog.

Objectives: Bone defects after resection or curettage of musculoskeletal tumors are commonly reconstructed with the use of structural fibular autografts or allografts with considerable success. In this study, we compared the clinical and radiographic results of nonvascularized autografts and allografts.

Methods: Fifty-seven patients (30 males, 27 females; mean age 22.8 years; range 5 to 57 years) underwent reconstruction with a structural fibular autograft (n=30) or allograft (n=27) following tumor resection. Of the tumor defects, 24 were segmental and 33 were cavitory. All the patients who had segmental reconstruction were treated with internal fixation, except for one patient who had internal fixation and monolateral external fixator for femoral reconstruction. The results were evaluated with respect to union, time to union, and complications. The mean follow-up period was 46 months; 48.4 and 42.3 months in the allograft and autograft groups, respectively).

Results: Radiographically, union was obtained in 46 patients (80.7%) within a mean of 5.9 months (6.8 months in 20 autografts, and 5.1 months in 26 allografts). Nonunion (19.3%) occurred in four allografts and seven autografts. No significant difference was found between the two fibular grafts in terms of union (p>0.05). Graft rupture was detected in six patients (5 autografts, 1 allograft) all of which were due to minor traumas. Complications were encountered in eight patients (14%) including transient peroneal nerve injury (n=3), wrist subluxation (n=2), infection (n=2), and Madelung's deformity.

Conclusion: Reconstruction of cavitory and segmental bone defects with autogenous or allogeneous nonvascularized fibular grafts is a reliable method, with high success rates.

Key words: Bone cysts/surgery; bone neoplasms/surgery; bone transplantation/methods; curettage; fibula/transplantation; limb salvage; transplantation, autologous; transplantation, homologous.

*Asya-Pasifik Kas-İskelet Sistemi Tümörleri Derneği 5. toplantısında sözlü olarak sunulmuştur (23-25 Nisan 2005, İzmir).

Yazışma adresi: Dr. Yener Sağlık. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 06100 Samanpazarı, Ankara. Tel: 0312 - 310 33 33 Faks: 0312 - 311 25 22 e-posta: kerembasarir@hotmail.com

Başvuru tarihi: 19.07.2004 **Kabul tarihi:** 02.06.2005

Otojen ve allojen yapısal kemik greftleri birçok durumda kemik defektlerinin rekonstrüksiyonu için kullanılmaktadır. Kemik tümörlerinin rezeksiyonu, küretajı, eklem replasmanı sonrası gelişen osteoliz veya enfeksiyon kemik kaybının en sık nedenleridir.^[1,2] Gelişen teknoloji ile beraber tümörlerin daha iyi görüntülenmesi ve adjuvan tedavilerin daha yaygın kullanımı sonucu ekstremitte koruyucu cerrahi uygulamaları sıklaşmaktadır. İyi bir fonksiyonel sonuç elde edilmesi için, ekstremitte koruyucu cerrahiye bağlı gelişen defektlerin rekonstrüksiyonu gerekir. Otojen yapısal kemik grefti ilk olarak, tümürlü radiusun rezeksiyonu sonrasında fibula ile rekonstrüksiyon yapan Walther tarafından uygulanmıştır.^[3,4] Fibula, iliyak kanat veya anterior tibia shaftı gibi diğer otojen kortikal greft sahalarıyla kıyaslandığında en güçlü otojen kemik greftidir.^[4] Buna ek olarak, fibula rezeksiyonu sonrasında verici saha morbiditesi azdır.^[5] Büyük tübüler kemiklerdeki segmental defektlerin rekonstrüksiyonunda tek fibula yeterli olmadığında, iki fibula da kullanılabilir.^[6] Ayrıca, proksimal fibula, eklem kırıkdağı ile distal radius rezeksiyonu sonrasındaki rekonstrüksiyon için de kullanılır.^[7] Her ne kadar otojen kemik greftlerinin allogreftlerden daha iyi sonuç verdiği kanısı olsa da, birçok çalışmada allogreftlerin de otojen greftler kadar iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.^[8-10] Allogreft kullanımının, verici saha

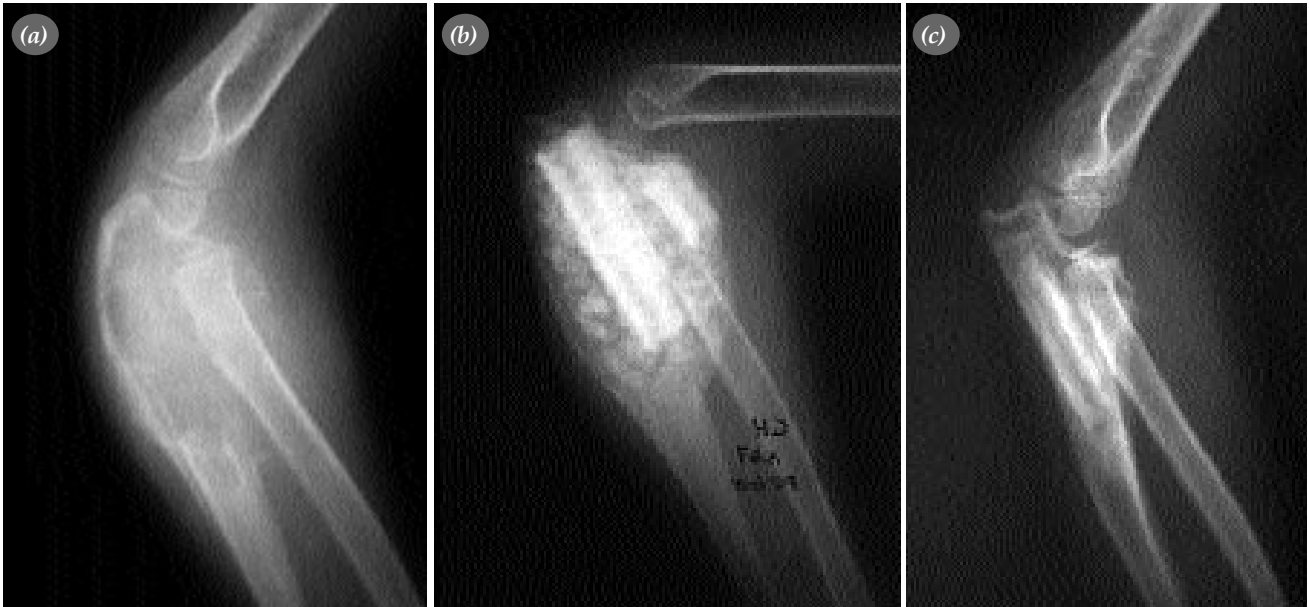
morbiditesinin olmaması, değişik birçok boyda bulunması ve kaynağının sınırlı olmaması gibi avantajları vardır.

Bu çalışmada, ortopedik onkolojide oluşan kemik defektlerinin rekonstrüksiyonu için otojen veya allojen fibula grefti kullanılan hastalar değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

1986-2004 yılları arasında onkolojik nedenlerle ameliyat edilen 65 hastanın (35 erkek, 30 kadın; ort. yaş 23.3; dağılım 5-67) segmenter (n=28) ve kaviter (n=37) defektlerinde otojen veya allojen fibula kemik grefti kullanılarak rekonstrüksiyon yapıldı. Hastaların 30'unda allogreft, 35'inde ise otogreft kullanıldı. Kullanılan fibula greftlerinin ortalama boyu 9.2 cm (dağılım 4-16 cm) idi. Ameliyatta fibula greftine ek olarak, allogreftlerin %66.6'sında, otogreftlerin ise %48.5'inde iliyak kanattan alınan otojen kansellöz kemik grefti kullanıldı. Dokuz olguda proksimal fibula osteokondral greft olarak kullanıldı.

Kullanılan allogreftlerin tamamı dondurulup kurutulmuştu. Hepsi ameliyattan önce oda sıcaklığında ılık Ringer laktat solüsyonu içinde bekletildi. Kaviter defektin doldurulması için fibula grefti medulla içerisine yerleştirildi (Şekil 1).



Şekil 1. (a) Yedi yaşındaki erkek çocukta ulna anevrizmal kemik kisti. (b) Küretaj sonrası oluşan kaviter defektin rekonstrüksiyonunda allogreft fibula ve otojen kansellöz greft kullanıldı. (c) Ameliyattan yedi ay sonraki ön-arka radyografide kaynama görülüyor.

Yapısal rekonstrüksiyon yapılan hastalarda, greftin medulla içine yerleştirilmesine ek olarak, plak ve vidalarla stabil internal fiksasyon uygulandı; ayrıca, bir hastada femur segmenter defekti için uzun (16 cm) fibula grefti kullanılması nedeniyle stabilite için eksternal fiksasyon kullanıldı ve üç ay sonra çıkartıldı.

Takip süresi en az altı ay olarak belirlendiği için 57 hastada (30 erkek, 27 kadın; ort. yaş 22.8; dağılım 5-57) kullanılan 27 allogreft, 30 otogreft değerlendirilmeye alındı. Defektlerin 24'ü segmenter, 33'ü kaviter idi. Hastaların dosyaları ve grafileri incelenerek yaş, cinsiyet, patolojik tanı, anatomik yerleşim, fibula

greftinin uzunluğu, stabilizasyon tekniği, komplikasyon, kaynama zamanı ve takip zamanı bilgileri elde edildi. Ortalama takip süresi 46 aydı; allogreft grubunda 48.4 ay, otogreft grubunda 42.3 ay).

Elde edilen veriler Mann-Whitney U-testi, Spearman korelasyon analizi ve ki-kare testi kullanılarak SPSS 11.0 programında değerlendirildi.

Sonuçlar

Segmenter rekonstrüksiyon için fibula grefti kullanılan hastaların biri dışında tamamına internal fiksasyon yapıldı. Bir hastada, fibula grefti büyük bir



Şekil 2. (a) Sekiz yaşındaki olguda, femur distalinde anevrizmal kemik kistinin ameliyat öncesi görünümü. (b) Ameliyattan hemen sonraki ön-arka grafide internal fiksasyona ek olarak yapılan eksternal fiksasyon görülüyor. (c) Ameliyattan bir yıl sonraki ön-arka grafide tam kaynama ve greftin *creeping substitution* ile rezorbe olarak canlı kemik dokusu ile yer değiştirmesi ve femurun modelizasyonu görülüyor. (d, e) Ameliyattan yedi yıl sonraki ön-arka ve yan grafilerde tam kaynama ve femurda remodelizasyon görülüyor. (f) Hastanın yedi yıl sonraki klinik görünümü.

kemiğin, femur rekonstrüksiyonu için tek başına kullanıldığı için internal fiksasyona ek olarak monolateral eksternal fiksator uygulandı ve üç ay sonra poliklinik şartlarında çıkartıldı (Şekil 2a, b). Hastanın sonraki takiplerinde, fibula greftinin “creeping substitution” adı verilen bir süreçle canlı kemik dokusu ile yer değiştirdiği ve oluşan bu yeni kemik dokusunun femurun mekanik özelliklerine bağlı olarak yeniden yapılandığı gözlemlendi (Şekil 2c-e).

Hastaların takiplerinde, radyografik olarak 46 hastada (80.7%) ortalama 5.9 ayda kaynama gözlemlendi (20 otogreftte 6.8 ay; 26 allogreftte 5.1 ay). On bir hastada (19.3%) kaynama olmadı. Bu hastaların dördü allogreft, yedisi otogreft grubundandı. Bu olguların tamamı tekrar stabil internal fiksasyon ve iliak kanattan kansellöz kemik uygulaması ile tedavi edildi ve beş olguda kaynama elde edildi (1 allogreft, 4 otogreft). İkinci ameliyata rağmen dirençli kaynamama durumu olan diğer hastalar, fonksiyonel sonucun yeterli olması üzerine başka bir cerrahi girişim yapılmadan izlendi. Psödoartrozlu olgularda ortalama yaş 31.5 (otogreft grubunda 39.7, allogreft grubunda 17) idi.

Tamamı küçük travmalar sonucu olmak üzere, altı hastada greft kırığı saptandı. Bu hastaların beşi otogreft, biri allogreft grubundandı. Tüm hastalar,

açık redüksiyon ve internal fiksasyona ek olarak iliak kanattan alınan otojen kemik grefti uygulanması ile tedavi edildi. Üç hastada kaynama sağlandı. Fonksiyonel ihtiyaçlarını karşılayabilen iki hastada ek tedavi yapılmadı; bir hastada ise, kaynamamanın semptomatik olması üzerine vaskülarize fibula grefti uygulandı. Bir hastada ameliyat sonrasında enfeksiyon gelişti. Tekrarlayan debridmanlar sonrası hasta izlem altında iken primer hastalığının kötüleşmesi sonucu kaybedildi. Radyografik olarak karpal kolaps ve distal radioulnar ayrışma gibi bulgular görülmesine karşın, hastaların fonksiyonel kapasiteleri, günlük işlerini çok az fonksiyonel kısıtlılık ile yapabilmelerine izin verecek düzeyde idi (Şekil 3). Altı hasta fonksiyonel sonuçtan tatmin olduklarını belirtti. Bu hastaların birinde dirençli psödoartroz vardı. Bir hastada Madelung deformitesi, iki hastada ise el bileğinde subluksasyon saptandı.

Komplikasyon olarak iki hastada enfeksiyon görüldü. Birinde primer ameliyatta tespit için internal fiksasyon kullanılmıştı. Yara yerinde ameliyat sonrası dönemde başlayan akıntının oral antibiyotiklere yanıt vermemesi üzerine cerrahi yara debridmanı yapıldı. Bu sırada alınan kültürlerde *Staphylococcus aureus* üredi. Parenteral antibiyotik uygulaması sonrasında hastanın kliniğinde ve laboratuvar değerle-



Şekil 3. (a) Radius distal ucunda dev hücreli tümör olan 29 yaşında kadın hastanın ön-arka grafisi. (b, c) Rezeksiyon sonrası oluşan defektin fibula proksimal uç grefti ile rekonstrüksiyonundan altı yıl sonraki ön-arka ve yan grafiler.

rinde düzelme gözlemlendi. Osteosarkom tanısıyla ameliyat edilen diğer hastaya otojen fibula kullanılarak proksimal humerus rekonstrüksiyonu yapılmıştı. Ameliyat sonrası takiplerde kaynamama ve greft kırığı görülmesi üzerine, hastaya otojen iliyak kanattan kemik grefti ile beraber tekrar internal fiksasyon uygulandı. Hastanın kemoterapi gördüğü bir dönemde enfeksiyon gelişti. Parenteral antibiyotik uygulanmasına karşın sürekli akıntı devam etti. Yapılan iki debridmandan ve parenteral antibiyotik uygulamasından sonra kliniği düzelen hasta, primer hastalığının ilerlemesi sonucunda multipl organ metastazları (akciğer) nedeniyle kaybedildi.

Bir hastada lokal nüks gözlemlendi. Biri Ewing sarkomu, diğeri osteosarkom olan iki hastada uzak metastaz görüldü. Üç hastada geçici peroneal sinir lezyonuna bağlı gelişen yürüme zayıflığı dört ayda düzeldi.

Onkolojik komplikasyonlar hariç, üçü geçici peroneal sinir hasarı, ikisi el bileği subluksasyonu, ikisi enfeksiyon, biri Madelung deformitesi olmak üzere toplam komplikasyon oranı %14 (8/57) bulundu.

Allogreft ve otogreft gruplarında yaş ile kaynama arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$). Kullanılan greftin uzunluğu, kullanılan tespit yöntemi ve kullanılan segmentin yeri ile kaynama arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$). Kaviter ve segmenter defektlerin rekonstrüksiyonu karşılaştırıldığında, iki defekt türü arasında kaynama süresi ve kaynama sayısı açısından anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Kaviter defektlerde kullanılan greftlerde daha fazla kaynama görüldü. Kaynama açısından otogreft grubu ile allogreft grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tartışma

Kemoterapi ve radyoterapi gibi adjuvan tedavi seçeneklerinde ve radyolojik görüntüleme meydana gelen gelişmelerle tümörlerin daha hassas değerlendirilmesi ve cerrahi tedavinin planlanması mümkün olmuştur.^[11] Kas iskelet sistemi tümörlerinin tanı, değerlendirme ve tedavisindeki gelişmeler yardımıyla daha fazla ekstremitte koruyucu cerrahi yapılmaktadır. Bu cerrahi prosedürler ile kabul edilebilir fonksiyonel sonuç elde edilmesi için, oluşan defektin rekonstrüksiyonu gerekir. Kemik defektlerinin rekonstrüksiyonu için birçok alternatif yöntem bulunmakla birlikte, en ideali, defektin, büyüklük, şekil ve antijenik olarak benzer özelliklere sa-

hip bir başka kemik dokusu ile rekonstrükte edilmesidir.^[12]

Fibula, uzunluğu, geometrik şekli ve gücü bakımından tübüler bir kemiğe transfer edilmek için en uygun kemiktir.^[13,14] Yüksek dayanıklılığına ek olarak, ihtiyaç duyulduğunda her iki fibula da kullanılabilir.^[15,16] Büyük tübüler kemiklerin segmenter defektlerinde tek başına kullanıldığında yüksek oranda greft kırığı bildiren birçok çalışma vardır.^[2,6,17] Çalışmamızda, ortopedik onkoloji ameliyatları sonrası oluşan kaviter ve segmenter defektler fibula allogrefti ve otogrefti ile rekonstrükte edildi. Segmenter defektlerin rekonstrüksiyonu için tek fibula kullanıldı. Altı hastada görülen greft kırıkları sırasıyla proksimal humerusta (4 olgu), distal tibiada ve distal radiusta idi. Diğer bölgelerle kıyaslandığında, fibulanın büyük kemiklerde kullanımında kırık oluşumu daha fazla değildi.

Vaskülarize olan ve olmayan fibula greftlerinde benzer oranda stres kırığı bildirilmiştir. Uzun süreli immobilizasyon ve internal fiksasyon yanı sıra greft resorpsiyonunun da bunda rolü olduğu öne sürülmüştür.^[18] Çalışmamızda, otogreft grubunda beş, allogreft grubunda ise bir olguda greft kırığı görüldü; bunların hepsi küçük travmalara bağlı gelişmişti. Hastaların tamamı internal fiksasyon ve otojen kemik greftleme ile tedavi edildi. Üç hastada radyografik kaynama gözlemlendi. Kaynama olmayan bir hastada vaskülarize fibula grefti uygulandı. Bir hastada radyografik olarak kaynama gözlenmemesine rağmen, hastanın semptomu önemsiz olduğu için ek bir girişim yapılmadı. Diğer olguda, kemoterapi döneminde gelişen ve iki kez yapılan debridmana rağmen iyileşmeyen enfeksiyon görüldü. Bu olgu primer hastalığın kötüleşmesi sonucu kaybedildi.

Vaskülarize olmayan fibula grefti ile rekonstrüksiyon uygulanması kolay bir prosedürdür.^[19] Allogreft fibula ise, radyasyon, dondurma veya her ikisi ile sterilize edilmiş ölü kemikten oluşur. Antijenik potansiyeli greftin dondurulması, saklanması ve işlenmesi ile azalır.^[12,20] Hastalarımızda ameliyat sonrası dönemde önemli lokal veya sistemik bir immün reaksiyon gözlenmedi. Allogreftlerin avantajları verici saha morbiditesine neden olmadan sınırsız miktarda bulunabilmesi iken, en önemli dezavantajı yüksek maliyetidir. Allogreftlerden farklı olarak, vaskülarize olmayan otojen kemik greftlerinin biyolojik olarak yeni anatomik yerleşime ve mekanik

streslere uyum sağlayıcı özellikleri vardır.^[4,16,21] Ek olarak, otogreftler antijenik değildir ve kemik büyümesi için büyüme faktörleri, kemik morfojenik proteinleri gibi uyarıcı maddeler içerirler.^[4] Vaskülarize fibula grefti, potansiyel olarak erken kaynama ve erken rehabilitasyon imkanı nedeniyle ilk kez 1975'te Taylor ve ark.^[22] tarafından kullanılmıştır. Kemik grefti almanın bu uzun ve teknik olarak daha zor tipi, daha çok vasküler kaynağı yetersiz olan dirençli olgularda kullanılmıştır.^[18]

Proksimal fibula, distal radius rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyon için osteokondral greft olarak kullanılabilir. İliumdan veya tibiadan alınan osteokondral greftlerle veya el bileği protezi ile karşılaştırıldığında önemli miktarda el bilek hareketine ve önkol rotasyonuna izin verir.^[7] Dokuz olguda osteokondral fibula grefti ile distal radius rekonstrüksiyonu uyguladık. Sekiz hastada radyografik olarak kaynama elde edildi. Bir hastada ise fonksiyonel kısıtlılığa neden olmayan kaynamama durumu sürdü. Bir hastada Madelung deformitesi, iki hastada ise subluksasyon görüldü. Tüm hastalarda ağır olmayan fiziksel aktivitelerin yapılmasını sağlayan kabul edilebilir bir fonksiyonel sonuç elde edildi.

Glancy ve ark.^[23] çocuklarda küçük kistlerde kemik grefti uygulaması ile %80 oranında radyografik kaynama, %86'sında tam iyileşme bildirmişlerdir. Kistik kaviteelerin doldurulmasında kaynamama oranları otogreft (%12) ve allogreft (%16) grubunda benzer bulunmuştur. Sethi ve ark.^[24] bu amaçla kullanılan allogreftler ve otogreftler arasında anlamlı fark bulamamışlardır.

Kaynama için gerekli sürenin yaş ve lokal kan akımı gibi birçok faktöre bağlı olduğu; bunun üç ay ile 15 ay arasında değiştiği bildirilmiştir.^[24,25] Sethi ve ark.^[24] çocuklarda ortalama 6-9 ayda, erişkinlerde ise ortalama 9-15 ayda kaynama gözlemişlerdir. Aynı yazarlar, iki yıldan sonra belirgin bir yeniden yapılanma olmadığını da belirtmişlerdir. Deneysel bir modelde, deneklerin %40'ında üç ay, %90'ında ise altı ay içerisinde radyografik kaynama gözlenmiştir.^[6] Çalışmamızda, radyografik kaynama hastaların %80'inde ve literatürle uyumlu olarak ortalama 5.9 ayda gerçekleşti (dağılım 2-16 ay).

Komplikasyon olarak, iki hastada enfeksiyon gözlemlendi. Bu hastalarda primer olarak internal fiksasyon yapılmıştı. Bir hastada alınan kültürlerde

Staphylococcus aureus üredi ve uygun parenteral antibiyotiklerle yanıt alınmaması üzerine cerrahi debridman yapıldı. Enfeksiyon, debridmana ek olarak 10 gün parenteral antibiyotik uygulanmasıyla geçti. Otojen greft kullanılan osteosarkomlu diğer hastada psödoartroz ve greft kırığı görülmesi üzerine, olog kemik grefti uygulamasıyla birlikte internal fiksasyon yapıldı. Bu ameliyattan sonra enfeksiyon gelişti. Ameliyattan sonra adjuvan kemoterapi sırasında antibiyotik tedavisine rağmen akıntısı geçmeyen hastaya iki kez debridman yapıldı ve enfeksiyon bulguları düzeldi; ancak, primer hastalığın ilerlemesi sonucu, rezeksiyondan iki yıl sonra akciğer metastazı nedeniyle hasta yaşamını yitirdi.

Otojen fibula grefti alınması, verici sahada fazla morbiditeye yol açmayan bir işlemdir.^[5] Ancak, peroneal sinir lezyonuna bağlı geçici yürüme zayıflığı gibi iyi bilinen morbiditesi vardır. Üç olgumuzda görülen bu durum dört ay içinde tamamen düzeldi. Elektromiyografik incelemede, iki hastada normal sonuç, bir olguda subakut lezyonla uyumlu bulgular elde edildi.

Vaskülarize olmayan kemik greftleri ile rekonstrüksiyon, özel eğitime veya ekipmana ihtiyaç duyulmayan, daha ucuz ve kolay bir prosedürdür ve sonuçları iyidir. Karşılaştırılabilir başarı oranlarına sahip allogreftlerin ise, verici saha morbiditesi olmaması ve kolay bulunabilmesi gibi avantajları vardır. Sonuç olarak, otogreft veya allogreft fibula, ortopedik onkolojide tümör rezeksiyonu veya küretajı sonrasında meydana gelen defektlerin rekonstrüksiyonunda başarıyla kullanılabilir. Vaskülarize kemik grefti gibi özel ekipman ve eğitim gerektiren tekniklerin daha çok, lokal vaskülaritenin bozuk olduğu dirençli olgularda düşünülmesi uygun olacaktır.

Kaynaklar

1. Kumar VP, Satku K, Helm R, Pho RW. Radial reconstruction in segmental defects of both forearm bones. J Bone Joint Surg [Br] 1988;70:815-7.
2. de Boer HH. The history of bone grafts. Clin Orthop Relat Res 1988;(226):292-8.
3. Chase SW, Herndon CH. The fate of autogenous and homogenous bone grafts. J Bone Joint Surg [Am] 1955;37:809-41.
4. Springfield D. Autograft reconstructions. Orthop Clin North Am 1996;27:483-92.
5. Lee EH, Goh JC, Helm R, Pho RW. Donor site morbidity following resection of the fibula. J Bone Joint Surg [Br] 1990;72:129-31.
6. Weiland AJ, Phillips TW, Randolph MA. Bone grafts: a radiologic, histologic, and biomechanical model comparing

- autografts, allografts, and free vascularized bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:368-79.
7. Mack GR, Lichtman DM, MacDonald RI. Fibular autografts for distal defects of the radius. *J Hand Surg [Am]* 1979;4:576-83.
 8. Cheng EY, Gebhardt MC. Allograft reconstructions of the shoulder after bone tumor resections. *Orthop Clin North Am* 1991;22:37-48.
 9. Jofe MH, Gebhardt MC, Tomford WW, Mankin HJ. Reconstruction for defects of the proximal part of the femur using allograft arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:507-16.
 10. Loty B, Courpied JP, Tomeno B, Postel M, Forest M, Abelanet R. Bone allografts sterilised by irradiation. Biological properties, procurement and results of 150 massive allografts. *Int Orthop* 1990;14:237-42.
 11. Veth R, van Hoesel R, Pruszczynski M, Hoogenhout J, Schreuder B, Wobbes T. Limb salvage in musculoskeletal oncology. *Lancet Oncol* 2003;4:343-50.
 12. Smith RJ, Mankin HJ. Allograft replacement of distal radius for giant cell tumor. *J Hand Surg [Am]* 1977;2:299-308.
 13. Devas MB, Sweetnam R. Stress fractures of the fibula; a review of fifty cases in athletes. *J Bone Joint Surg [Br]* 1956;38:818-29.
 14. Doi K, Tominaga S, Shibata T. Bone grafts with microvascular anastomoses of vascular pedicles: an experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg [Am]* 1977;59:809-15.
 15. Yadav SS. Dual-fibular grafting for massive bone gaps in the lower extremity. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:486-94.
 16. Wilson PD Jr. A clinical study of the biomechanical behavior of massive bone transplants used to reconstruct large bone defects. *Clin Orthop Relat Res* 1972;87:81-109.
 17. de Boer HH, Wood MB. Bone changes in the vascularised fibular graft. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71:374-8.
 18. al-Zahrani S, Harding MG, Kremli M, Khan FA, Ikram A, Takroni T. Free fibular graft still has a place in the treatment of bone defects. *Injury* 1993;24:551-4.
 19. Gebhardt MC, Vadoud Seyedi J, Lejeune F. Giant solitary osteochondroma of the proximal humerus treated by resection and fibular autograft reconstruction. *Acta Orthop Belg* 1991;57:447-51.
 20. Tuli SM, Srivastava TP, Sharma SV, Goel SC, Gupta D, Khanna S. The bridging of large osteoperiosteal gaps using 'Decalbone'. *Int Orthop* 1988;12:119-24.
 21. Burchardt H. The biology of bone graft repair. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(174):28-42.
 22. Taylor GI, Miller GD, Ham FJ. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:533-44.
 23. Glancy GL, Brugioni DJ, Eilert RE, Chang FM. Autograft versus allograft for benign lesions in children. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(262):28-33.
 24. Sethi A, Agarwal K, Sethi S, Kumar S, Marya SK, Tuli SM. Allograft in the treatment of benign cystic lesions of bone. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993;112:167-70.
 25. Kakiuchi M, Hosoya T, Takaoka K, Amitani K, Ono K. Human bone matrix gelatin as a clinical alloimplant. A retrospective review of 160 cases. *Int Orthop* 1985;9:181-8.