

Humerus cisim kaynamamasının damarlı fibula grefti ile rekonstrüksiyonu

Tulgar TOROS, Kemal ÖZAKSAR, Tahir Sadık SÜĞÜN, Fuat ÖZERKAN

El Mikrocerrahi Ortopedi ve Travmatoloji (EMOT) Hastanesi, İzmir

Amaç: Bu çalışmanın amacı humerus cisim kaynamaması tanıılı 5 olgunun damarlı fibula grefti ile onarım sonuçlarını değerlendirmektir.

Çalışma planı: 2002-2007 yılları arasında humerus cisim kırığı kaynamaması tanısı ile başvuran ortalama yaşları 47 (dağılım: 21-57) olan 6 hastaya (3 erkek, 3 bayan), damarlı fibula grefti ile onarım uygulandı. Kaynamama süresi ortalama 59 (dağılım: 12-156) ay idi. Kemik tespiti 3 hastada kanal içi çivi ile, 3 hastada plak ile sağlandı. Bir hasta ameliyatın 3. ayında klinik takipten çıktı. Kalan beş hasta ortalama 37 (dağılım: 12-53) ay izlendi.

Bulgular: Beş hastanın dördünde tek operasyon ile ortalama 4.4 ayda kaynama sağlandı. Bir hastada greftin proksimal ucundaki kaynama gecikmesi greftlenerek kaynama elde edildi. Sağlam taraf ile ameliyatlı taraf arasındaki radyolojik uzunluk farkı ortalama 3.6 (dağılım: 1-7) cm bulundu. Ortalama dirsek hareket genişliği 130 (dağılım: 100-145), omuz fleksiyonu 167.5 (dağılım: 165-170), omuz abduksiyonu 172.5 (dağılım: 170-180), omuz iç rotasyonu 75 (dağılım: 70-80), ve omuz dış rotasyonu 92.5 (dağılım: 80-100) derece olarak ölçüldü. DASH skor ortalaması 10 (dağılım: 5-19) olarak hesaplandı. Tang sınıflamasına göre 3 hastada mükemmel, 2 hastada iyi klinik sonuç elde edildi. Radyolojik değerlendirmede ise 4 hastada mükemmel, 1 hastada orta sonuç elde edildi. Donör saha morbiditesine rastlanmadı.

Çıkarımlar: Damarlı kemik grefti humerus cisim kaynamamalarının onarımında etkili bir tedavi yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar sözcükler: Cisim; fibula; humerus; kaynamama.

Humerus cisim kırıklarının tedavisindeki tüm gelişmelere rağmen kaynamama halen büyük bir problem olup, cerrahi tedavi yöntemleri ile tedavide 15%'in üzerinde, konservatif yöntemler ile tedavide de 2% ila 10% arasında görülmektedir.^[1-5] Bu kaynamamaların ortak özellikleri çeşitli ameliyatlara ile çoklu başarısız tespitler, kemik atrofisi, segmenter kemik kaybı, fibrotik ve kanlanması azalmış çevre yumuşak doku gibi patolojiler ve sıklıkla lokal aktif enfeksiyon ile başvurmalarıdır.^[3,6,7]

Tübüler kemiklerin segmenter cisim eksikliklerinin serbest fibula greftleri ile yeniden yapılandırılmasının te-

davi seçenekleri içine girmesi ile solid kaynama ve fonksiyonel ekstremitelere elde etmedeki başarı oranı artmıştır.

Bu makalede inatçı humerus kaynamaması nedeni ile serbest damarlı fibula grefti kullanılarak tedavi edilen beş olgu sunulmaktadır.

Hastalar ve yöntem

2002-2007 yılları arasında, travma sonrası defektli humerus cisim kaynamaması gelişen altı hastaya serbest damarlı fibula grefti ile yeniden yapılandırma işlemi uy-



güldü. Yaralanma nedeni bir hastada ateşli silah, üç hastada düşme ve iki hastada trafik kazası idi. Hastaların ortalama yaşı 47 (dağılım: 21-57 yaş) idi. Hastaların üçü erkek üçü kadın olup, ortalama kaynamama süresi 59 (dağılım: 12-156) ay idi. Kaynamamalar, radyolojik ve klinik muayenede belirgin idi.

Kemiğin yeniden yapılandırılması ve damar anastomozları için tüm hastalarda medial yaklaşım kullanıldı. Brakiyal arter, yandaş venleri median ve muskulokutanöz sinir belirlenip cerrahi boyunca korundu. Humerus cisminin her iki ucundaki cansız kemik bölümleri debride edildi.

Uzun fibula grefti peroneal arter ve eşlik eden venleri ile birlikte Weiland ve ark. tarafından tarif edilen teknik ile kaldırıldı.^[8] Ayak bileği ve diz instabilitesini önlemek için distalde 8 cm, proksimalde 4 cm fibula korundu.

Fibula grefti humerusa iki şekilde uygulandı: segmenter defektlerde greft ikiye katlandı, kısmi defektlerde kemikte oluşturulan oluk içine uzunlamasına yerleştirildi. Fibula her iki uçtan birer vida ile humerusa tespit edildi.^[9] Az miktarda süngerimsi kemik grefti ile hume-

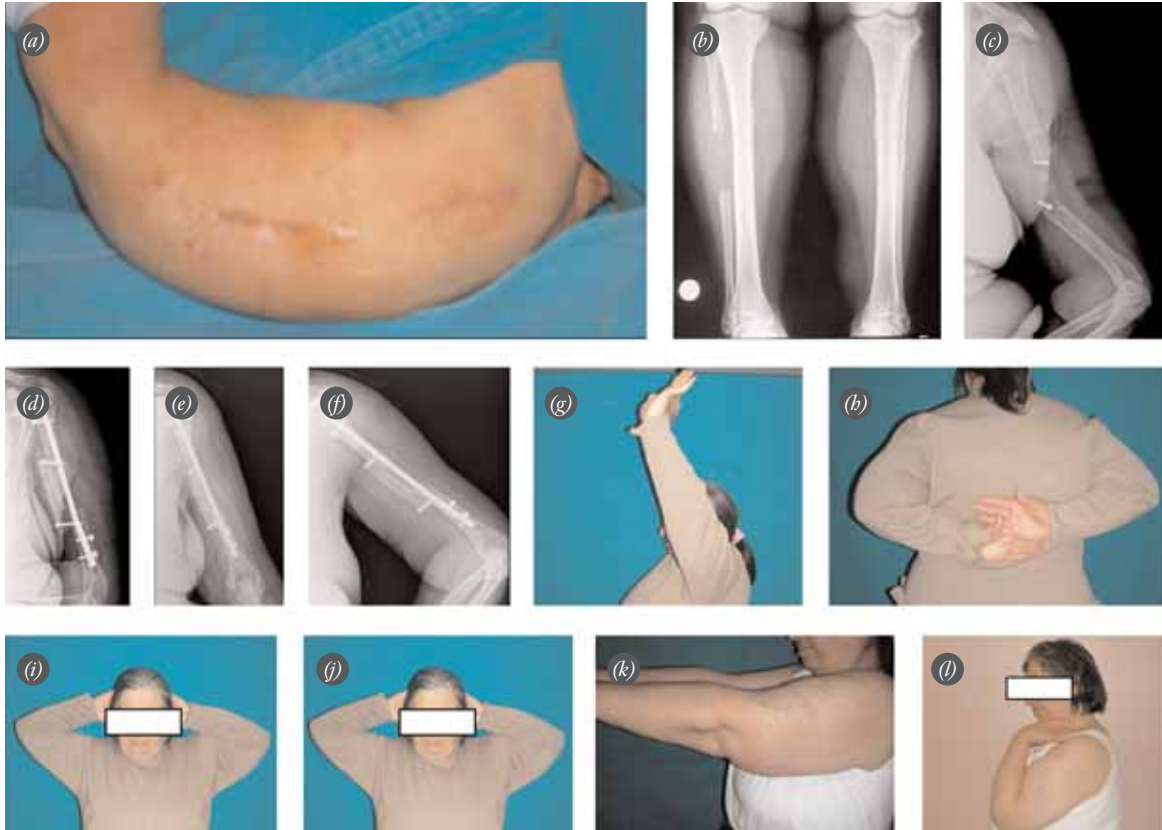
rus ve fibulanın proksimal ve distal birleşkeleri greftlendi (Şekil 1 ve 2).

Üç olguda köprü plağı, diğer olgularda ise kanal içi tespit yöntemi kullanıldı. Arteriyel anastomozlar brakiyal artere uç-yan, en az iki ven anastomozu da yandaş venlere uç-uca uygulandı.

Hastaların hiçbirinde yumuşak doku yapılandırılması için cilt flebi kullanılmadı. Fibula grefti ve damar onarımları 6 hafta uzun kol alçısı ile korundu. Cerrahi sonrası 4. haftada fizik tedaviye başlandı. Kaynama saptanana kadar kol boyun askısı kullanımına devam edildi.

Takip sürecinde ameliyat sonrası ilk hafta tekrarlayan Doppler ultrasonografiler ile anastomoz geçirgenliği değerlendirildi.

Ameliyat edilen ekstremitenin fonksiyonel dirsek sonuçları Mayo Dirsek Performans İndeksi (*Mayo Elbow Performance Index*, MEPI) ile, omuz fonksiyonel sonuçları Constant-Murley skoru (CMS) ile değerlendirildi. Tüm ekstremitede DASH skoruna göre değerlendirildi ve Tang^[10] sistemine göre sınıflandırıldı.



Şekil 1. Resimde 36 aylık kaynamama süresi ve 3 kez ameliyat öyküsü (birinde damarsız fibula ameliyatı) olan 51 yaşında bayan hasta görülüyor. (a, b) Ameliyat öncesi görüntülerde damarsız fibulanın yaygın rezorpsiyonu görülmekte. (c) Kanal içi çivileme sonrasında, (d) çift sıra damarlı fibula uygulaması ve tespiti. Son değerlendirmedeki (e, f) kaynama ve (g-l) fonksiyonel sonuçlar. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

Bulgular

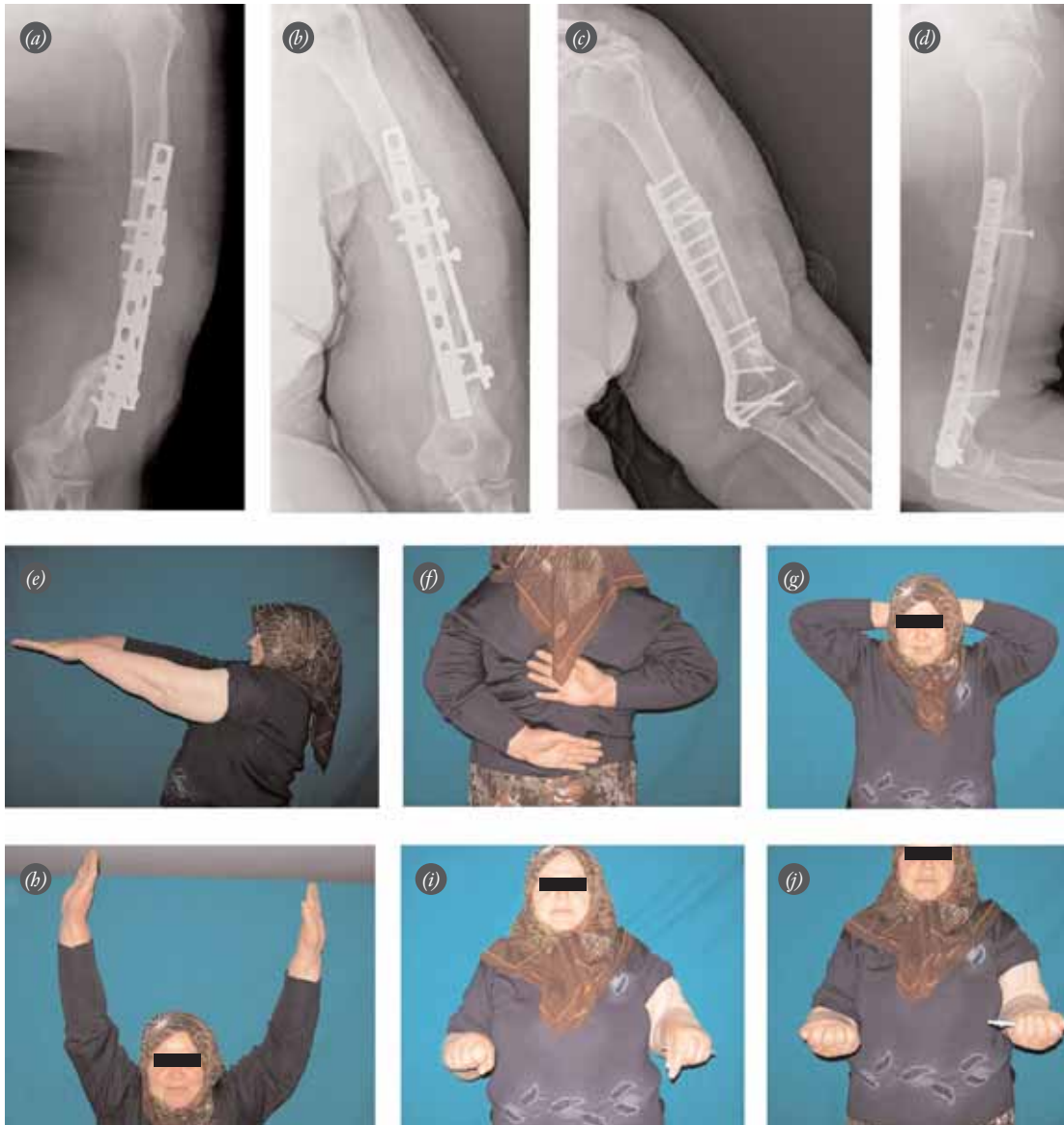
Altı hastadan biri ameliyat sonrası takibimizden çıktı. Kalan beş hasta ortalama 37. (dağılım: 12-53) ayda tekrar değerlendirildi.

Kemik kaynaması görülünceye kadar ameliyattan sonra 4 haftalık aralıklarla ön-arka, yan ve oblik grafiler çekildi. İkincil girişim sadece bir hastada ameliyat sonrası sekizinci ayda proksimalde humerus ile greft arasındaki yetersiz kaynama nedeni ile gerekti. Radyolojik kaynama süresi 4 hastada ortalama 5.2 (dağılım: 4-7) aydı. Son değerlendirmede karşı tarafla kıyaslandığında humerusun ortalama kısalık miktarı 3.6 (dağılım: 1-7) cm idi.

Hastaların hiçbirinde takip süresi içinde fibula greftinde kemik absorpsiyonu ya da kollapsı, majör açısal veya rotasyonel deformiteler, yanlış kaynama veya enfeksiyon saptanmadı.

Son değerlendirmede omuz hareket açıklığı ortalama 168 derece fleksiyon, 172 derece abduksiyon, 75 derece iç rotasyon, 90 derece dış rotasyon olarak ölçüldü. Ortalama CMS 89 idi (dağılım: 85.7-98) (Tablo 1).

Toplam dirsek fleksiyonu 134 ve ekstansiyonu 6 derece iken, ortalama hareket arkı 128 derece idi. Ortalama MEPI 94 (dağılım: 80-100) olarak bulundu (Tablo 2).



Şekil 2. Resimde 49 aylık kaynamama ve 2 ameliyat öyküsü olan 50 yaşındaki bayan hasta görülmekte. (a, b) Anatamik plak ve (c, d) fibula grefti ile yapılan tespit. (e-j) Son muayeneden görüntüler. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

Tablo 1. Omuzun fonksiyonel, klinik ve radyolojik sonuçları.

Hasta	Fleksiyon (derece)	Abdüksiyon (derece)	İç rotasyon (derece)	Dış rotasyon (derece)	Constant-Murley Skoru	Kısalık (mm)
1	165	170	70	100	98	72
2	165	170	70	100	90	6
3	170	180	90	90	86	19
4	170	170	90	80	85.7	31
5	170	170	75	80	86	46
Ortalama	168	172	75	90	89	34.8

Tang sistemine göre 5 hastada mükemmel klinik sonuç elde edildi. Radyolojik sonuçlar 4 hastada mükemmel, 1 hastada orta idi. İkincil greftleme gereken bir hastada orta sonuç elde edilmesine rağmen kemik bir yıldan kısa sürede iyileşti.

Tartışma

Humerusun atrofik, inatçı travma sonrası kaynamalarındaki ana sorun kırık alanındaki kanlanma eksikliği ve çevresel yumuşak dokuların sağlıklı olmaması, ayrıca bazen enfeksiyon ile komplike olmasından kaynaklanmaktadır.

Klasik ameliyat seçenekleri kanal içi çivileme,^[11] kompresyon plağı^[12] ve eksternal fiksatorün^[6] damarsız kemik greftli veya greftsiz kullanımınıdır. Bununla birlikte, alıcı sahanın kanlanması iyi değilse veya enfeksiyon mevcutsa bu yöntemler başarılı sonuçlar vermemektedir.^[13] Ayrıca, defekt 5-6 cm'den daha uzun olduğunda klasik yöntemler yetersiz kalmaktadır.^[14,15]

Ilizarov yöntemi kullanılarak kemik transportu ile yapılan distraksiyon osteogenezisi kaynamama için uygun bir seçenek gibi görünmekle birlikte son zamanlarda travma sonrası oluşan spesifik durumlarda ve bazı doğumsal deformitelerde kullanılmaktadır.^[16,17] Bu teknik, defektin 3 cm'i geçtiği durumlarda tavsiye edilmemekte ve üst ekstremitede alt ekstremiteye karşılaştırıldığında tekniğin sinir felci açısından için yüksek risk taşıdığı bildirilmektedir.^[18]

Mikrocerrahi tekniklerindeki gelişmeler cerrahların damarlı kemik greftlerinin transferini, atrofik kaynamalardaki klasik sorunların üstesinden gelmesini sağlamıştır. Bu tip greftlerin beslenmesi, çevre dokularının damarlanmasına ve kalitesine bağlı değildir.^[19] Bu greftler kırık bölgesinde damarlanmayı artırarak kemik iyileşmesini kolaylaştırırlar. Canlı kemik grefti kırık sahasına osteojenik hücreler getirir, enfeksiyon ile mücadele eder ve kırık sahasının stabilitesini arttırmak suretiyle daha basit ve hızlı kırık iyileşmesi sağlar.^[19] Damarlı kemik damarsız kemik ile karşılaştırıldığında daha yüksek biyomekanik dayanıklılığa sahiptir.^[15] Flebin yeterli kanlan-

masının sağlandığı durumlarda kemik dokusu kaybı ya da vasküler yetersizlik görülmemekte, proksimal ile distal kırık uçlarının iyileşme yeteneği sorunsuz kırıkların iyileşme potansiyeline benzer olmaktadır.^[1-5]

Literatürde sunulan çeşitli damarlı kemik greftleri içinde,^[20,21] fibula yapısal özellikleri, güvenilir anatomisi ve düşük verici saha sorunları nedeniyle üst ekstremitede geniş kemik defektlerinde en önemli tedavi seçeneklerinden biri olmuştur.^[22-24]

Kemiğin yeniden yapılandırılması sırasında yumuşak doku örtüsü ihtiyacı var ise cilt flebi kemik greftine eklenip, osteoseptokutanöz fibula nakli yapılabilir.^[25,26]

Kemik tespit yöntemi defektin özelliklerine ve cerrahın tercihinine göre yapılır. Kanal içi çivileme ve köprü plaklamanın her ikisi de stabil osteosentez sağlar ve fibulanın her iki ucunun kortikal vidalarla tespiti ile daha da güçlendirilebilir.^[27]

Fibula, alıcı saha ile bütünleştiği zaman, üzerine binen artmış yükü taşıyabilecek şekilde yeniden şekillenir. Özellikle çevresel cisim defektlerinde kullanılan çift sıra tekniği kemik yapıya daha fazla stabilite sağlar.^[9]

Çalışmamızda damarlı fibula grefti ile tedavi edilen hastalarımızın tümü günlük aktivitelerine dönebilmişler ve fonksiyonel sonuçları iyi olarak değerlendirilmiştir.

Bu tekniğin olası komplikasyonları pedikül damarlarında tromboz, kaynamama ve fibula greftinde kırıktır.

Tablo 2. Dirseğin fonksiyonel ve klinik sonuçları.

Hasta	Ekstansiyon kısıtlılığı (derece)	Fleksiyon (derece)	Mayo Dirsek Performans İndeksi
1	0	145	100
2	0	145	100
3	0	130	100
4	20	120	80
5	10	130	90
Ortalama	6	134	94

Anastomoz sahası cerrahi sonrası erken dönemde yakından takip edilmelidir. Kaynama ile ilgili sorunlar nakil canlılığındaki problemlerden çok, zayıf greft tespiti ve kötü biyomekaniğe bağlıdır. Artmış yüklenmeyle oluşan greft kırıkları üst ekstremiteden çok alt ekstremitede görülür. İleri düzeyde ateroskleroz ve alt ekstremitedeki baskın peroneal arter dolaşımı bu tekniğin göreceli kontraindikasyonlarıdır.^[28]

Sonuç olarak, damarlı kemik grefti humerus cisim kaynamamalarının onarımında etkili bir tedavi yöntemi olarak görünmektedir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Foster JR, Dixon GL Jr, Bach AW, Appleyard RW, Green TM. Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft. Indications and results in a multi-center study. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:857-64.
2. Healy WL, White GM, Mick CA, Brooker AF Jr, Weiland AJ. Nonunion of the humeral shaft. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(219):206-13.
3. Jupiter JB. Complex non-union of the humeral diaphysis. Treatment with a medial approach, an anterior plate, and a vascularized fibular graft. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:701-7.
4. Jupiter JB, von Deck M. Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:644-53.
5. Sarmiento A, Zagorsky JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:478-86.
6. Patel VR, Menon DK, Pool RD, Simonis RB. Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the Ilizarov circular fixator. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82:977-83.
7. Volgas DA, Stannard JP, Alonso JE. Nonunions of the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(419):46-50.
8. Weiland AJ, Moore JR, Daniel RK. Vascularized bone autografts. Experience with 41 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1983; (174):87-95.
9. Yajima H, Tamai S. Twin-barrelled vascularized fibular grafting to the pelvis and lower extremity. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(303):178-84.
10. Tang CH. Reconstruction of the bones and joints of the upper extremity by vascularized free fibular graft: report of 46 cases. *J Reconstr Microsurg* 1992;8:285-92.
11. Paramasivan ON, Younge DA, Pant R. Treatment of nonunion around the olecranon fossa of the humerus by intramedullary locked nailing. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82: 332-5.
12. Ring D, Jupiter JB, Quintero J, Sanders RA, Marti RK. Atrophic ununited diaphyseal fractures of the humerus with a bony defect: treatment by wave-plate osteosynthesis. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:867-71.
13. Mattar Júnior J, Azze RJ, Ferreira MC, Starck R, Canedo AC. Vascularized fibular graft for management of severe osteomyelitis of the upper extremity. *Microsurgery* 1994;15: 22-7.
14. Brunelli GA, Vigasio A, Brunelli GR. Microvascular fibular grafts in skeleton reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(314):241-6.
15. Mankin HJ, Doppelt S, Tomford W. Clinical experience with allograft implantation. The first ten years. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(174):69-86.
16. Esser RD. Treatment of a bone defect of the forearm by bone transport. A case report. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(326): 221-4.
17. Villa A, Paley D, Catagni MA, Bell D, Cattaneo R. Lengthening of the forearm by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(250):125-37.
18. Adani R, Delcroix L, Innocenti M, Marcocci I, Tarallo L, Celli A, et al. Reconstruction of large posttraumatic skeletal defects of the forearm by vascularized free fibular graft. *Microsurgery* 2004;24:423-9.
19. Duffy GP, Wood MB, Rock MG, Sim FH. Vascularized free fibular transfer combined with autografting for the management of fracture nonunions associated with radiation therapy. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82;544-54.
20. Weiland AJ, Kleinert HE, Kutz JE, Daniel RK. Free vascularized bone grafts in surgery of the upper extremity. *J Hand Surg Am* 1979;4:129-44.
21. Yajima H, Tamai S, Ono H, Kizaki K. Vascularized bone grafts to the upper extremities. *Plast Reconstr Surg* 1997;101: 727-35.
22. Yajima H, Tamai S, Ono H, Kizaki K, Yamauchi T. Free vascularized fibula grafts in surgery of the upper limb. *J Reconstr Microsurg* 1999;15:515-21.
23. Babovic S, Johnson CH, Finical SJ. Free fibula donor-site morbidity: the Mayo experience with 100 consecutive harvests. *J Reconstr Microsurg* 2000;16:107-10.
24. Gerwin M, Weiland AJ. Vascularized bone grafts to the upper extremity. Indications and technique. *Hand Clin* 1992; 8:509-23.
25. Chen ZW, Yan W. The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. *Microsurgery* 1983;4:11-6.
26. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T. Free vascularized fibula transplant. A new method for monitoring circulation of the grafted fibula. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:1295-301.
27. Heitmann C, Levin LS. Applications of the vascularized fibula for upper extremity reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2003;7:12-7.