

Uzun segmenter kemik defektlerinin tedavisinde serbest vaskülarize fibula grefti

Ahmet Kıral⁽¹⁾, M.Ömer Arpacıoğlu⁽²⁾, Ahmet Sarioğlu⁽³⁾, Mesih Kuşkuçcu⁽¹⁾, Osman Rodop⁽²⁾, Haluk Kaplan⁽⁴⁾

Aralık 1988-Mayıs 1996 tarihleri arasında, değişik etiyolojik nedenlere bağlı olarak ekstremitelerinde geniş, segmenter kemik defekti meydana gelmiş 13 hastaya serbest, vasküler pediküllü fibula grefti ile rekonstrüksiyon gerçekleştirdik. Hastalarımızın biri (%7.7) kadın, 12'si (%92.3) erkekti ve ortalama hasta yaşı 21.2 idi (6.5-29). Rekonstrüksiyon gerektiren segmenter defektlerden 2'si humerusta, 2'si ulnada ve kalan 9'u ise tibiada lokalizeydi. 1 hastada etiyolojik neden posttravmatik psödoartroz, 1 hastada kronik osteomyelit, 1 hastada konjenital tibia psödoartrozu, 1 hastada tümör rezeksiyonu ve kalan 9 hastada ise ateşli silah yaralanmasıydı. Tüm hastalarımızda defekte neden olan patoloji meydana geldikten sonra vaskülarize fibula aktarımına kadar geçen süre ortalama 17 aydı (1 ay-78 ay). Bu süre içinde 12 hastamız defektin onarımı için bir veya daha çok sayıda başarısız operasyonlar geçirmişti. Hastaların ortalama kemik defektlerinin uzunluğu 8.7 cm'dir (en kısa 6 cm, en uzun 16 cm). Postoperatif erken dönemde anastomozların etkinliği 7 hastada monitörize cilt flebi ile takip edildi. Daha sonra ilk haftada çekilen sintigrafiler ile greft canlılığı değerlendirildi. Hastalar serbest vaskülarize fibular greft aktarıldıktan sonra ortalama 25.2 ay (4 ay-95 ay) takip edildiler. Primer ameliyat sonrası hastalarımızın %77'sinde greftler ortalama 5.4 ayda (4 ay-7ay) kaynadı. 5 hastamızda greftte stres kırığı meydana geldi. Bunlardan 4'ü alçı ile ve 1'i operasyonla tedavi edildi. Komplikasyonlar nedeniyle %30.7 oranında sekonder operasyonlar uygulandı. Hiçbir vakamızda verici bölgede major komplikasyon gelişmedi. Birbuçuk yıldan daha uzun takip ettiğimiz hastaların tümünde greftlerde hipertrofi gelişti.

Anahtar kelimeler: Serbest vaskülarize fibula grefti

Treatment of large segmental bone defects with free, vascularized fibular grafts

From December 1988 to May 1996, transfer of free vascularized fibular graft was performed in 13 patients with large segmental bone defects. There were 12 males (92.3%) and 1 female (7.7%) with an average age of 21.2 years (6.5-29). 9 patients had gun-shot wounds (2 ulna, 7 tibia), 1 patient had a tibial defect after tumor resection, 1 had a post-traumatic nonunion in the humerus and 1 had osteomyelitis of the tibia. The mean time from the primary injury to vascularised fibular grafting was 17 months (1 month-78 months). Before free vascularised fibular transfer, 12 of the patients had been undergone various and unsuccessful operations to treat the primary pathology for at least once or more. The mean length of the defects was 8.7 cm (6 cm-16 cm). In the early postoperative period, we monitored the patency of anastomoses by observing the color of the island pedicle skin flap whose blood supply was in continuity with that of the fibular graft in 7 patients. We also confirmed the blood supply of the grafts by bone scintigraphy in the first week. The mean follow-up time was 25.2 months (4 months-95 months). Our rate of union was 77% (10 of the 13 patients), and mean time of solid union was 5.4 months (4 months-7 months). We observed stress fracture in the grafts of the 5 patients. 4 of these fractures were treated by immobilisation in cast and the other by grafting and internal fixation. The rate of the secondary operations for treatment of complications was 30.7%. None of the patients had any major donor-site morbidity. After one and a half year follow-up period, hipertrophy of the fibular grafts were seen in all the patients.

Keywords: Free vascularized fibular grafts

Ekstremité uzun kemiklerinde tümör veya enfeksiyon nedeniyle yapılan geniş kemik rezeksiyonları sonrası veya travma sonrası gelişen uzun kemik defektlerinin ve konjenital veya posttravmatik dirençli psödoartrozların tedavisinde, konvansiyonel greftleme ile yeterli onarımın sağlanamadığı olgularda, son yıllarda rekonstrüktif mikrocerrahi tekniklerin kullanımı ile oldukça kapsamlı değişiklikler ortaya çıkmıştır (1, 8, 11, 12, 24, 32, 35). Mikrocerrahi alanındaki bu gelişmeler vücudun diğer bir bölgesinden serbest vaskülarize kemik greftlerinin aktarımını ve ileri derecede kemik defekti olan yaralanmaların te-

davisini mümkün kılmıştır (3, 6, 19, 31, 34). Geniş defektlere aktarılan konvansiyonel greftler hem yüküklükleri, hem de alıcı bölgedeki primer patoloji nedeniyle kötü vasküler yatak nedeniyle yeterli olarak beslenememekte ve girişim başarısız kalmaktadır. Ancak kendi vasküler pedikülü ile aktarılarak alıcı bölgesindeki damar yatağına anastomoz edilmiş bir kemik grefti yukarıda bahsedilen olumsuz şartlardan bağımsız olarak defekti fiziksel olarak doldurmakta ve yaşayan bir greft olarak tedavide fonksiyonel başarının elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır (8, 13, 19, 31). İlk defa 1975 yılında Taylor, büyük bir

(1) GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Doç. Dr.

(2) GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Yard. Doç. Dr.

(3) GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Uzman Dr.

(4) GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Prof. Dr.

Olgu	Yaş	Cinsiyet	Etiyoloji	Lokalizasyon	SVFG aktarımına dek geçen süre (ay)	Defekt uzunluğu (cm)	Greft Uzunluğu (cm)
1	22	E	Trafik kazası	Humerus	19	10	18
2	20	E	ASY**	Tibia	9.5	12	21
3	21	E	ASY	Tibia	13	10	22
4	20	E	Tümör	Tibia	1	16	28
5	21	E	ASY	Tibia	19	9	22
6	25	E	ASY	Tibia	18	11	17
7	21	E	ASY	Tibia	11	12	18
8	21	E	ASY	Ulna	3.5	9	14
9	21	E	ASY	Tibia	7	10	18
10	22	E	ASY	Humerus	6	12	15
11	29	E	Osteomyelit	Tibia	22	8	16
12	6.5	K	KTP***	Tibia	78	6	11
13	26	E	ASY	Ulna	14	8	12

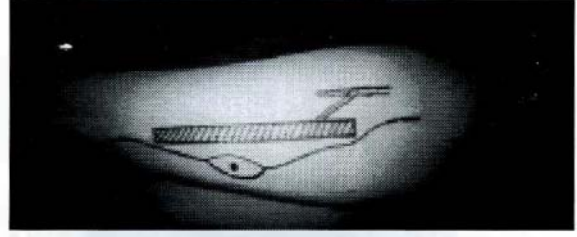
Tablo 1: Olgularımızın cinsiyet, yaş, etiyoloji, defektlerin lokalizasyonu, SVFG aktarımına dek geçen süre, defektin uzunluğu ve greftin uzunluğuna göre dağılımı.
* SVFG = Serbest vaskularize fibular greft,
** ASY= Ateşli silah yaralanması,
*** KTP= Konjenital tibia psödoartroz

tibia defektinin onarımı için karşı taraf fibulasını kendi damarı ile aktarmıştır (25). Bu başarılı klinik uygulama ile fibula serbest vaskularize aktarılan ilk kemik olmuştur. Bunu takiben, serbest vaskularize fibula aktarımı, tümör eksizyonu sonrası (1, 8, 18, 19, 20, 24, 28, 31, 37) ve osteomyelitlerde radikal eksizyon sonrası (8, 24, 31, 32, 35) oluşan defektlerin onarımında, travmatik defektlerin onarımında (3, 6, 12, 13, 14, 24), kırık sonrası gelişen dirençli psödoartrozlarda (8, 11, 24, 31, 33, 34, 35), konjenital tibia psödoartrozlarında (7, 8, 21, 23, 26, 30), mandibula defektlerinin onarımında (10) ve femur başı aseptik nekrozlarında (27) uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Fibula aktarımı uygulandıktan sonra erken postoperatif dönemde anastomoz uygulanan arter ve venin açık olup olmadığının değerlendirilmesi oldukça güç olmaktadır. Bu dönemde hastalara anjiyografi veya sintigrafi uygulamak pratikte mümkün değildir. Fibuler greft ile birlikte alınan ve peroneal arterden gelen perforan dallar ile beslenmesi sağlanan bir cilt adacığını, perfüzyonun monitörizasyonu için kullanmak ve rengini takip ederek erken dönemde anastomozda meydana gelen trombozu tespit etmek mümkündür (5, 9, 22, 29, 36, 37).

Böylelikle erken postoperatif dönemde trombektomi veya reanastomoz uygulanabilir. Aynı zamanda, kemik defektlere eşlik eden yaygın cilt kayıplarının olduğu olgularda, bu cilt flebi defekt bölgesine dahil edilerek aynı zamanda yumuşak dokuların rekonstrüksiyonu da gerçekleştirilebilir (29). Bu çalışmada, değişik etiyolojik kökenli 13 segmenter kemik kaybı olan olguda, otojen, serbest, vasküler pediküllü fibula greftleri (SVFG) ile rekonstrüksiyon sağlanmış, opere edilen ekstremiteler fonksiyonel olarak değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar bildirilmiştir.

Endikasyonlar

Uzun kemiklerde 6 cm'den daha geniş bir defekt söz konusu olduğunda serbest vaskularize kemik greft aktarım endikasyonu vardır. 8-9 cm'den daha kısa kemik defektler için serbest vaskularize fibula, ilium, veya kotlar greft olarak kullanılabilir. Ancak defekt 8-9 cm'den büyük ise bu olgularda sadece serbest



Şekil 4: Ameliyat öncesi planlama ve çizim. Renkli dopler ile noktasal olarak tespit edilen perforan arter, monitorize flep, cilt insizyonu, alınacak fibular greftin uzunluğu, bifurkasyon seviyesi verici bölgedeki cilt üzerine çizilir

vaskularize fibuler greftler kullanılabilir. Defekti çevreleyen yumuşak dokularda ileri derecede skar dokusu varsa vaskularizasyon zayıftır ve böyle olgularda konvansiyonel kemik greftler ile kaynama sağlayabilme şansı düşüktür. Bu da vaskularize kemik greftlerin önemini arttırmaktadır. Tümör rezeksiyonunu takiben radyoterapi veya kriyocerrahi uygulanan veya uzun süren osteomyeliti olan olgularda yumuşak doku yatağı ileri derecede skatrizedir ve serbest vaskularize kemik greftler tedavide özellikle ön planda düşünülmelidir. Tedavi edilmesi oldukça zor olan konjenital veya posttravmatik psödoartroz vakalarında da serbest vaskularize fibula greftleri endikedir.

Kontrendikasyonlar

Vaksularize kemik grefti aktarımında birkaç mutlak kontrendikasyon vardır:

1. Aktif enfeksiyonun varlığı
2. Alıcı bölgede vasküler pedikülün uygun olması
3. Verici greftin uygun olmaması
4. Kronik böbrek yetmezliği, kalp hastalıkları gibi ağır sistemik hastalıkların mevcudiyeti.

Verici bölgenin anatomisi

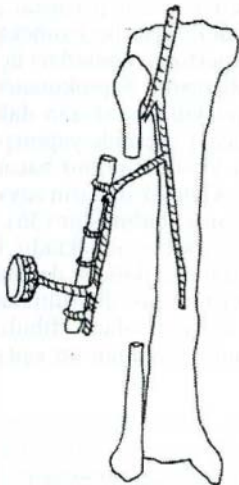
Bacağın lateralindeki cilt peroneal arterden köken alan damarlar tarafından beslenmektedir. Schusterman bu dalların (perforan damarlar) üç değişik tipte olduğunu vurgulamıştır: Septokütanöz, müskülokütanöz ve septomüsküler perforan dallar (22). 80 yetişkin kadavra bacağı üzerinde yapmış olduğu anatomik çalışmasında Yoshimura, bir bacakta peroneal arterden köken alan kütanöz dalların sayısını 3-8 arasında, ortalama 5 olarak bulmuştur (36). Bu kütanöz dalların dağılımı iki şekilde olmaktadır, birincisi süperoinferior doğrultuda ve ikincisi de anteroposterior doğrultudadır. Süperoinferior doğrultudaki dağılımın tespit edilmesinde standart olarak fibula başı kullanılmaktadır. Fibulanın uzunluğu on eşit parçaya bölünür.

Peroneal arterden köken alan perforan dallar fibulanın 2/10'u ile 10/10'u arasında dağılmakta ve sayıca en fazla dağılım 8/10'da olmaktadır. Peroneal arter haricindeki başka damarlardan köken alan perforan damarlar ise 2/10 ve 6/10 arasında yer almakta ve sayıca en çok fibulanın 3/10'luk bölümünde bulunmaktadır. Anteroposterior doğrultuda kütanöz dalla-

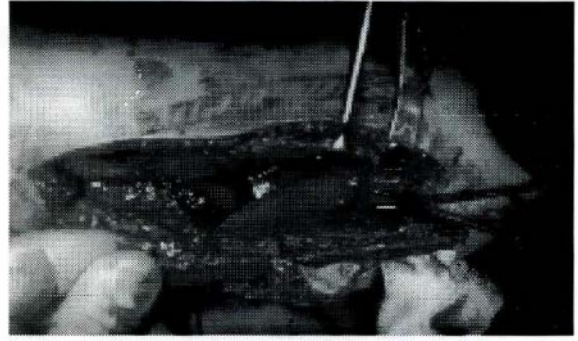


Şekil 3: 8 nolu olgumuzun ameliyat öncesi grafisi. Ulnada ateşli silah yaralanması sonucu gelişen defekt mevcut

rın dağılımı da fibulanın posterior sınırı ve buradan posteriora doğru 2.5 cm (1.5 ± 0.8 cm) mesafede olmaktadır. Peroneal arterin bifurkasyonu fibula başının 6.8 cm distalinde yer alır. Fibulanın nutrisyonel arterinin kemiğe giriş noktası da %19 oranında fibulanın üst 1/3'ünde, %77 oranında orta ve %4 oranında ise alt 1/3'ündedir. Ameliyat öncesinde her hastanın verici bacağı üzerinde renkli doppler ultrasonografi ile bu perforan damarların dağılımını incelemek ve damarları tek tek nokta olarak tespit etmek mümkündür (Şekil 4).



Şekil 1: Moniterize cilt flebi ile birlikte çevre dokularından tümüyle serbestleştirilmiş fibular greftin şematik görünümü. Verici bölgeye bağlantı bir tek vasküler pedikül sağlamaktadır



Şekil 5: Moniterize cilt flebi ile birlikte fibular greft yataktan tamamen serbestleştirilmiş. Yatağa bağlantıyı sadece pens ile gösterilen vasküler pedikül sağlamaktadır

Hastalar ve yöntem

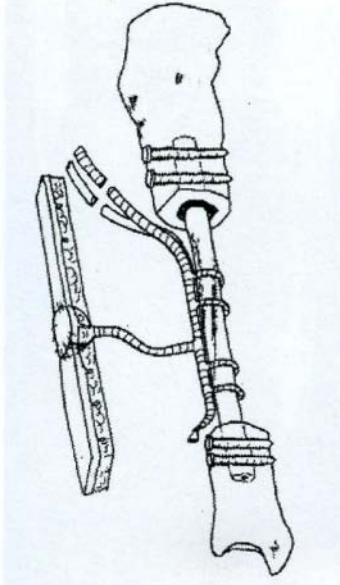
Hastalar

Aralık 1988-Mayıs 1996 tarihleri arasında, farklı etiyolojik nedenler sonucunda ekstremitelerde uzun kemiklerinde geniş segmenter defekt meydana gelmiş toplam 13 hastaya, rekonstrüksiyon amaçlı serbest vaskülarize fibular greft aktarımı uygulandı (Tablo 1). Hastalarımızın 1'i (%7.7) kız çocuğu, diğer 12'si (%92.3) erkekti. Hastalarımızın yaşları 6.5 ile 29 arasında değişmekte olup, ortalama yaş 21.2 idi. Rekonstrüksiyon gerektiren segmenter defektlerden 2'si (%15.5) humerusta, 2'si (%15.5) ulnada ve 9'u (%69) tibiada idi. 1 (%7.75) hastada etiyolojik neden posttravmatik psödoartroz, 1 hastada (%7.75) kronik osteomyelit, 1 hastada (%7.75) konjenital tibia psödoartrozu, 1 hastada (%7.75) tümör ve 9 hastada (%69) ise ateşli silah yaralanmasıydı.

Tüm hastalarda patolojinin başlangıcından itibaren SVFG uygulanmasına dek geçen süre 1 ay ile 78 ay arasında, ortalama 17 aydı. Bu süre içerisinde tümör rezeksiyonu uygulanan bir hastamız haricinde diğer tüm hastalarımıza SVFG aktarılmadan önce bir yada daha çok sayıda, çeşitli operasyonlar uygulanmıştı. Ortalama defekt uzunluğu 8.7 cm. (en kısa 6 cm. en uzun 16 cm.) ve aktarılan serbest vaskülarize greftin uzunluğu ise ortalama 18 cm. (en kısa 11 cm. en uzun 28 cm.) dir (Tablo 1). Çalışmamızda moniterize cilt flepleri vasküler anatomiye uygun olarak fibuler kemik greftle birlikte ve peroneal arterden gelen perforan dalları korunarak alındı.

Ameliyat öncesi hazırlıklar

1. Rutin test ve incelemeler: Tüm olgularda akciğer grafisi ve EKG çekildi. Rutin tüm kan ve idrar analizleri gerçekleştirildi. Travma, ateşli silah yaralanması ve özellikle osteomyelit nedenli defektleri olan hastalarda kemik greft aktarımı yara kapandıktan ve enfeksiyon tamamen ekarte edildikten sonra gerçekleştirildi. Bunun için drene olan bir sinüs, lokalize şişlik ve kızarıklığın olmamasına; en az üç ay süre ile CRP değerlerinin negatif, eritrosit sedimentasyon oranlarının saatlik 15 mm'nin ve lökosit sayısının mm^3 'de 8000'nin altında olmasına özellikle dikkat edildi.



Şekil 2: Alıcı bölgeye tespit edilmiş fibular greftin şematik görünümü. Alıcı yataktaki uygun arter ve vene anastomoz yapıldıktan sonra monitorize cilt flebi yüzeye getirilerek cilde dikilir

2. Alıcı ve verici bölgelerin anjiyografik incelenmesi: Tüm hastalarda alıcı ve verici bölgelerin anjiyografileri çekilerek konjenital vasküler anomalilerin olup olmadığı, damar yapılarının hasar görüp görmediği ve bifurkasyon seviyesi hakkında değerlendirmeler yapıldı. Anastomozun yeri ve tipi planlandı.

3. Verici bölgenin renkli doppler incelemesi: Her hastada, verici bacak lateralinde, renkli doppler ultrasonografi ile cilde gelen perforan dallar saptanarak, cilt üzerinde kalem ile nokta olarak işaretlendi (Şekil 4).

4. Çizim: Preoperatif hazırlığın son aşaması çizimdir. Cerrahi kalem ile verici bacak cildi üzerinde cilt insizyonu, monitorize cilt flebi, fibuler greft ve bifurkasyon seviyesi çizildi (Şekil 4).

Tüm hastalara ameliyattan 12 saat önce 3. kuşak sefalosporinler ile antibiyotik profilaksisi ve 0.4 mg sc. Enoksaparin ile de antiagregan tedavi başlandı.

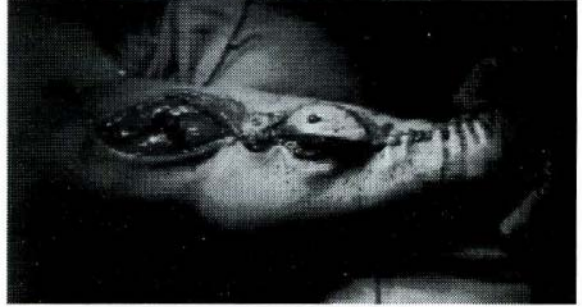
Ameliyat tekniği

Ameliyatlar genel anestezi, blok anestezi veya epidural kateterizasyon ile gerçekleştirildi. Hastalar supin pozisyonda, kalça eklemi iç rotasyonda, diz 90 derece fleksiyonda ve ayak ameliyat masasına bitişik ayrı bir masa üzerinde olacak şekilde yatırıldılar. Bu pozisyonda fibulanın hem anterior hem de posteriorunun diseksiyonu mümkündür ve buna ek olarak hasta bu pozisyonda iken alıcı ve verici bölgelerde iki ayrı ekip aynı anda çalışabilmektedir.

a. Fibulanın çıkartılması: Bu işlem tüm hastalarda turnike altında uygulandı. İnsizyonumuz fibulanın posterior kenarı boyunca ve içine monitorize flebi de alacak şekilde gerçekleştirildi (Şekil 4). Yoshimura'nın tarif ettiği tekniğe uygun olarak fibula ve monitorize cilt flebi, bu flebi besleyen perforan da-



Şekil 6: Tamamen serbestleştirilip dışarı alınan fibular greft, monitorize cilt flebi ve vasküler pedikül



Şekil 7: Alıcı bölgeye fibular greft tespit edildikten sonra monitorize cilt flebi yüzeye getirilmiş ve yara kapatılaya başlanmış. İğne batırılan monitorize cilt flebindeki kanama ve flebin rengi bize anastomozun çalıştığını göstermektedir

marlara ve peroneal arter ile onun yandaş iki veninden oluşan proksimal vasküler pediküle zarar vermeden tüm çevre dokulardan diseke edildi (Şekil 1, 5). Peroneal damarlar bağlanıp pedikül ayrılmadan önce turnike gevşetildi ve monitorize flebin rengi, fibuler greftin kanlanması ve venöz dolaşımın yeterli olup olmadığı kontrol edildi (Şekil 5, 6).

b. Alıcı bölgenin hazırlanması: Fibula diseke elirken ikinci ekip eşzamanlı olarak alıcı bölgeyi hazırladı (Şekil 3). Kemik defekt çevresindeki skar dokuları, defekt uçlarındaki sklerotik kemik dokular radikal olarak rezeke edilerek uygun bir greft yatağı hazırlandı. Alıcı bölgede anastomozun yapılacağı damarlar bulunarak gerekli hazırlıklar yapıldı. Anastomoz yapılan arterin yandaş veni de sıklıkla venöz anastomoz için kullanıldı. Ancak bu venin uygun olmadığı durumlarda ya da her iki ven arasında çok fazla çap farkı olduğunda venöz anastomoz uygun çaplı bir kutanöz ven ile yapıldı.

c. Fibulanın alıcı bölgeye aktarılması: Defekt tibia veya humerusta ise fibulanın uçları medulla içine sokuldu ve her iki uca iki vida ile fikse edildi (Şekil 2). Defektin ulnada olduğu olgularda basamaklı osteotomi uygulandı ve gene iki vida ile fiksasyon sağlandı (Şekil 8). Bazı olgularda daha fazla stabilizasyon için bunlara ek olarak eksternal fiksasyon da uygulandı. Greftin yerleştirilmesi sırasında ona paralel uzanan damarların ve pedikülün uygun pozisyonda olmasına ve bası altında olmamasına dikkat edildi. Greftin uçlarındaki periost, defekt üzerine örtecek şekilde yayıldı. Pedikül alıcı bölgedeki damarlara



Şekil 8: Olgunun erken ameliyat sonrası grafisi. Sekestrlerin eksizyonundan oluşan 9 cm'lik defekte aktarılan 15 cm'lik fibular greft, basamaklı osteotomiler ve vidalarla tespit edilmiş durumda

herhangi bir gerginlik, kıvrılma ve bası olmaksızın yakın yerleştirildikten sonra peroneal arter ve ven önceden seçilmiş olan arter ve vene, mikroskop altında ve 9-0 naylon sütür ile anastomoz edildi. Anastomozu takiben greftin dolanımı başladığında fibula çevresindeki müsküler tabakadan, greftin medullasından ve monitörize flepten kanama olup olmadığı gözlemlendi (Şekil 7). Gerekli yerlerde bipolar koter veya ligaklipler ile hemostaz sağlanarak bölgeye hemovak dren konuldu. Monitorize cilt flebi de cilt insizyonu üzerinde uygun bir yere yerleştirildikten sonra katlar kapatıldı (Şekil 7). Defekt bölgesinde cilt ve yumuşak doku kaybı olan olgularda alınan monitörize flep daha büyük tutularak aynı anda bu defekt de kapatıldı. Kullandığımız en büyük monitörize flebin boyutları serimizde 10 x 7 cm'dir.

Postoperatif bakım ve takip: Monitörize cilt flebi olan vakalarımızda erken postoperatif dönemde anastomozun açıklığı flebin rengi takip edilerek izlendi. Ekstremitelerin dolanımı periferik nabızların palpasyonu, cilt ısısı ve cilt rengi ile takip edildi.

3. kuşak sefalosporinlere postoperatif dönemde 5 gün süre ile devam edildi. Antiagregan tedavi için başlanmış olan enoksaparin 0.4 mg 1X1 s.c. 7-10 gün daha uygulandı. Buna ek olarak hastalara 1X1 300 mg salisilat ve üç gün süreyle 500 cc/gün Rheomacrodex verildi.

4 hastamız haricinde 9 hastada ilk hafta içerisinde çekilen kemik sintigrafisi ile anastomozların açıklığı ve greftin kanlanması teyid edildi. Bu 4 hastada ise anjiyografi ile anastomozların açıklığı tespit edildi.

Hastaların ameliyat sonrası takibinde şu protokolu uyguladık:



Şekil 9: Ameliyat sonrası 4. aydaki kontrol grafisi. Greftin ulnaya her iki uçta solid olarak kaynadığı görülüyor

1. Postoperatif 1. haftada kemik sintigrafisi çekildi.

2. İki ayda bir kez olmak üzere radyolojik kontrol yapıldı.

3. Verici ekstremitede atel tespitine 7-14 günde son verilerek hastaların basmalarına izin verildi.

4. Alıcı ekstremitede (eğer eksternal fiksator konulmadıysa):

Alt ekstremitede; Kaynama bulguları başlayana kadar uzun bacak alçısı, takiben solid union olana kadar PTB, Greft hipertrofiye olana kadar Sarmiento alçı veya breysi, Greft hipertrofiye olduktan sonra tam yük verme uygulandı.

Üst ekstremitede; solid union olana kadar alçı ile tespit uygulandı, takiben serbest hareket verildi.

Bulgular

En kısa takip süremiz 4 ay, en uzun takip süremiz 95 ay, ortalama takip süremiz ise 25.2 aydır. Tüm vakalarımızda radyolojik olarak ortalama 5.4 ayda (en erken 4. ayda, en geç 8. ayda) solid kaynama sağlandı (Şekil 9). 1, 9 ve 10 no'lu olgular dışında diğer tüm olgularda fibula aktarımı sonrası her iki uçta solid kaynama sağlandı. Bu üç olguda bir uçta solid kaynama gelişirken diğer uçta iki tanesinde fiksasyon yetersizliğine bağlı psödoartroz, birinde ise enfektif psödoartroz gelişti. Serbest vaskülarize fibula aktarımı sonrası serimizde her iki uçta birden solid kaynama elde etme oranımız %77 dir. Tüm hastalarımızda arter ve ven anastomozlarının tümü başarılı oldu ve anastomoz açıklığı monitorize cilt flebi, postoperatif sintigrafi veya anjiyografi ile teyid edildi. Monitorize cilt flebi ile takip edilen 7 olgunun 6'sında (%85.7) fleb canlı kaldı. 10 no'lu olgumuzda cilt flebi nekroze oldu, fakat birinci hafta içinde çekilen kemik sintigrafisinde grefte aktivite tutulumunun mevcut olması anastomozumuzun çalıştığını göstermek-

teydi. Cilt flebine gelen perforan dallarda tromboz gelişmişti. Nekrotik cilt flebi eksize edildi ve cilt defekti primer kapatıldı. 13 no'lu olguda ise ameliyat öncesi renkli doppler ile bacak lateralindeki cilt perforan dalların yeri tespit edilmesine rağmen ameliyat esnasında anatomik bir varyasyon olduğu ve bu dalların peroneal arterden kaynaklanmadığı gözlemlendi. Bu nedenle fibula monitorize cilt flebi alınmadan çıkarıldı.

Monitorize cilt flebi alınmasada tüm olgularımızda ameliyat sonrası anastomoz açıklığı ya kemik sintigrafisi (9 olgu) yada anjiyografi (4 olgu) ile teyit edilmiştir. 3 olgu hariç, ameliyat gerektirecek komplikasyon gelişmeyen hastaların tümünde greft hipertrofisi bir yıldan sonra gelişti. 3 olgumuzda ise greftte erken dönemde hipertrofi gelişti. Bunlardan biri konjenital tibia psödoartrozunu nedeniyle ameliyat ettiğimiz 12 no'lu olgumuzdu. Bu olguda greft hipertrofisi 5. aydan itibaren başladı. 2 ve 3 no'lu olgularımızda ise, hastaların ameliyat sonrası önerileri dinlenmeyecek alçı veya breyslerini erken çıkarıp alt ekstremitelerine tam yük vermeleri sonucu gelişen greft kırıkları sonrası, kırıkların süratle kaynadığı ve ayrıca hipertrofi geliştiği gözlemlendi. Bir yıldan sonra, geç dönemde greft kırığı olan olgularımızda da kırıkların süratle kaynadığını ve hipertrofi gelişiminin hızlandığını klinik ve radyolojik olarak gözledik.

5 olgumuzda (%38.4) hiçbir komplikasyon gözlenmedi. 2 olgumuzda greftlerin bir ucunda kaynama olurken diğer uçlarında tesbit yetersizliğine bağlı psödoartroz (olgu no:1 ve 10) ve 1 olgumuzda da distal uçta kaynama olurken proksimal uçta enfektif psödoartroz (olgu no: 9) gelişti. Bu olguların üçüde tekrar ameliyat edilerek psödotamiri yapıldı. 1 no'lu olgu kaynadı. 9 ve 10 no'lu olgular ise makale yazıldığı tarihte yeni ameliyat edilmişti ve halen takibimiz altındadırlar. 5 olgumuzda (2 ve 3 no'lu olgularda erken dönemde, 4, 5 ve 6 no'lu olgularda geç dönemde) greft orta 1/3'ünde kırık oluştu. Bunların biri ameliyatla, diğerleri ise alçı tesbiti ile kısa sürede hiperkallus oluşturarak kaynadı.

Olgularımızda komplikasyonlar nedeniyle %30.7 oranında sekonder operasyonlar uygulandı. Fibulanın alındığı verici bölgede, olgularımızın bir kısmında çok fazla şikayetlere neden olmayan, ayak bileğinde lokalize ağrılar, güçsüzlük, hafif derecelerde hareket kısıtlılıkları gibi minor komplikasyonlar meydana gelmişse de hastalarımızın hiçbirinde bunlar fonksiyonel sonuçları ve yürümeyi etkileyecek düzeyde olmamıştır (Tablo 2).

Tartışma

Günümüzde ortopedik cerrahide ve genel tıp alanındaki hızlı gelişmelere, sağlanan teknolojik kolaylıklara rağmen bazı konular hala kesin çözümlere ulaşmamıştır. Bunların arasında ortopedistleri en çok meşgul etmeye devam edenlerden biri de değişik etiolojiler sonrasında ekstremitelerin uzun kemiklerinde ortaya çıkan geniş, segmenter, kemik defektleri-

nin rekonstrüksiyonudur. Literatürde geniş defektlerin onarımında ekstremitayı koruyarak, yüksek oranlarda başarılı sonuçları kanıtlanmış bir dizi cerrahi işlem mevcuttur. Bunlar arasında serbest vaskülarize fibula aktarımı ile rekonstrüksiyon, allogreftlerin kullanımı, İlizarov tekniği ile kallus distraksiyonu, endoprotez uygulamaları vb. sayılabilir. Bu yöntemlerden herbirinin ağırlıkla kullanıldıkları endikasyon grupları, kendilerine özel avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Biz de bu çalışmamızda uzun kemiklerinde geniş segmenter defekt olan 13 hastamıza serbest vasküler pediküllü fibula grefti ile rekonstrüksiyon uygulayarak elde etmiş olduğumuz sonuçları daha önceden konuyla ilgili yayınlanmış literatürün ışığı altında değerlendirdik. 13 hastalık serimizde olgularımız etiolojik nedenlere göre incelendiğinde %69 oranında ateşli silah yaralanmaları birinci grubu oluşturmaktadır. Literatürde serbest vaskülarize fibula aktarımı yapılan geniş seriler incelendiğinde en sık görülen etiolojik nedenler farklılık göstermektedir. Han ve ark. 132 olguluk serisinde ilk sırayı %50 ile tümör rezeksiyonu sonrası gelişen defektler oluşturmaktadır (8). Takiben osteomyelit sonrası gelişen defektler ve posttravmatik defektler gelmektedir. Sowa ve Weiland'ın 84 olguluk serisinde ilk sırayı %54 ile travma sonrası gelişen refrakter defektler almaktadır (24). Bunu % 27 ile konjenital psödoartrozlar, %19 ile tümör rezeksiyonu sonrası oluşan defektler takip etmektedir. Bizim serimizde ateşli silah yaralanmaları sonucu oluşan defektlerin ilk sırayı almasının nedeni kliniğimizin bakmakla yükümlü olduğu en geniş hasta popülasyonunun askerler olması ile açıklamak mümkündür. Gene bu nedenle hastalarımızın %92'si erkek ve yaş ortalaması 21.2 dir.

Serbest vaskülarize fibula aktarımı ile ilgili yapılan klinik çalışmalarda sağlanan sonuçlar genelde elde edilen kaynama oranları olarak verilmekte ve literatürdeki karşılaştırmalar bu şekilde yapılmaktadır. Han ve ark. büyük serilerinde primer cerrahi girişimden sonra başka bir müdahaleye gerek kalmaksızın, fibula aktarımı sonrası her iki uçta birden kaynama elde etme oranı %61'dir (8). Sekonder cerrahi işlemler sonrası bu oran %81'e yükselmektedir. Endikasyon gruplarına göre değerlendirildiğinde enfekte olmayan nonunionlarda %92, konjenital anomalilerde %83, tümör olgularında %80, osteomyelit defektlerinde %77 kaynama oranı elde etmiştir. Ortalama kaynama süresi 6 aydır.

Diğer büyük seriler incelendiğinde nihai kaynama oranlarının %74-100 arasında ve ortalama kaynama sürelerinin 3-6 ay arasında değiştiği görülmektedir (1, 12, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 35, 36, 37). Bizim serimizde ortalama kaynama süresi 5.4 aydır. Primer girişim sonrası kaynama oranımız %77'dir. İkinci defa opere ettiğimiz komplikasyonlu 3 hastamızın birinde kaynama sağlanmıştır ve şu anda nihai kaynama oranımız %84.6'dır. Diğer 2 vakamızda kaynama sağlamayı ve nihai kaynama oranımızın %100'e yükseleceğini ummaktayız. Elde ettiğimiz primer ve nihai kaynama oranları ve ortalama kaynama süresi literatürle uyumludur.

Olgu	Monitörize Cilt flebi	Flebin akıbeti	Postop sintigrafi	Postop anjyografi	Komplikasyonlar	Takip süresi (ay)	Solid kaynama süresi
1	Yok	.....	Çekilmedi	Anastomoz açık	Erken postop dönemde proksimal vidalar gevşedi. Reopere edilerek proksimal uç plak-vida ile tespit edildi ve üç ayda kaynama sağlandı.	95	5. ayda
2	Yok	.....	Çekilmedi	Anastomoz açık	Postop 9. ayda greftte kırık oluştu. Alçı tespiti ile üç ayda kaynama sağlandı.	24	6. ayda
3	Yok	.....	Tutulum artışı	Çekilmedi	Postop 3. ayda greftte kırık oluştu. Alçı tespiti ile üç ayda kaynama sağlandı	25	5. ayda
4	Yok	.....	Çekilmedi	Anastomoz açık	Postop 17. ayda greft kırıldı. Opere edilerek plak-vida ile tespit sağlandı. 3,5 ayda kaynadı.	34	5. ayda
5	Yok	.....	Çekilmedi	Anastomoz açık	Postop. 20 ayda greft kırıldı. Alçı tespiti ile iki ayda kaynama sağlandı.	24	6. ayda
6	10x7 cm	canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Postop 21. ayda greft kırıldı. Alçı tespiti ile iki ayda kaynama sağlandı.	25	7. ayda
7	3x4 cm	Canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Komplikasyon izlenmedi	27	6. ayda
8	3x4 cm	Canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Komplikasyon izlenmedi	15	4. ayda
9	2x4 cm	Canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Erken postop. dönemde greft proksimalinden akıntı oldu. Antibiyoterapi başlandı. 6. ayda eksizyon debridman uygulandı. proksimal uçtaki vidalar çıkarıldı. Antibiyoterapi + HBO ₂ ** tedavisi ile enfeksiyonu kontrol edilen hastaya 19. ayda iliak kanattan greftleme ve plak-vida ile fiksasyon sağlandı. Halen takip ediliyor.	20	6. ayda distalde
10	3x4 cm	Nekroze oldu	Tutulum artışı	Çekilmedi	Postop. 11. Ayda greft distal uçtan kırıldı. 18. ayda nonunion nedeniyle iliak kanattan greft ve plak-vida ile internal fiksasyon sağlandı. Halen takip ediliyor.	19	5. ayda proksimalde
11	2x4 cm	canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Komplikasyon izlenmedi	8	8. ayda
12	2x4 cm	Canlı	Tutulum artışı	Çekilmedi	Komplikasyon izlenmedi	8	4. ayda
13	*	.....	Tutulum artışı	Çekilmedi	Komplikasyon izlenmedi	4	4. ayda

Tablo 2: Bulgularımız
 * Ameliyat sırasında, preoperatif doppler ile saptanan perforan arterlerin peroneal arterden kaynaklanmadığı gözlemlendi ve bu nedenle monitörize cilt flebi alınmadı.
 ** HBO₂=Hiperbarik Oksijen Tedavisi.

Sebrest vaskülarize fibula aktarımı sonrası erken dönemde anastomoz yapılan arter ve venin açık olup olmadığının saptanması çok büyük önem taşır. Ameliyat sonrası erken dönemde sık aralıklarla anjiyografi yapmak pratikte mümkün değildir. Kemik sintigrafisi ise 24 saatten daha kısa aralıklarla yapılamaz (4, 16, 17). Bu nedenle bu yöntemlerle anastomoz açıklığı 1-2 saatlik sürelerle devamlı olarak takip etmek mümkün değildir. Fibula ile kanlanması bağlantılı olan bir cilt adacığının fibula ile birlikte çıkarılması hem basit bir işlemdir, hemde anastomoz açıklığı hemen anastomoz bitiminden itibaren sürekli olarak monitorize edilmesini sağlar. Cilt adacığının renginde bozulma olursa hemen trombektomi ve reanastomoz yapılarak fibular greftin kurtarılması mümkün olur (5, 9, 22, 29, 36, 37).

Serimizde son 8 olgumuzda bu tekniği kullandık, ancak bir olgumuzda ameliyat esnasında anatomik varyasyon nedeniyle perforan damarların peroneal arterden gelmediğini gördük ve monitorize cilt flebi alamadık. 7 olgumuzda ise fibular greftin kanlanmasını aldığımız monitorize cilt flepleri ile takip ettik. Sadece 1 olguda cilt flebimiz nekroze oldu. Ancak bu olguda ameliyat sonrası birinci haftada çekilen sintigrafide grefte aktivite artışı olması anastomozun çalıştığını gösterdi.

Monitorize cilt flebi kullandığımız olgularda dahil olmak üzere tüm olgularımızda greftin canlı olduğu ve anastomozların çalıştığı mutlaka sintigrafisi veya anjiyografilerle teyid edildi. Eğer herhangi bir komplikasyon gelişmemişse ameliyattan bir yıl sonra fibuler greftte hipertrofi başlamaktadır (8, 24, 31, 32, 37). Komplikasyon olarak %3.5 - 30 oranında greft kırıkları oluşabilmekte ancak bunlar genelde konservatif yöntemlerle ve aşırı kallus oluşturarak kısa sürede iyileşmektedir (8, 24, 35). Greftte kırık gelişmesi hipertrofiye hızlandırmaktadır. Greft alıcı yatağa her iki uçtada stabil olarak tesbit edilmeli ve eksternal tesbitte buna eklenmelidir (alçı veya eksternal fiksator). Tesbitin iyi olmaması greft proximal veya distal ucunda %12-19 oranında psödoartroza yol açebilir (8, 24, 28, 31, 32, 34).

Bizim serimizde komplikasyon gelişmeyen olgularda greftte hipertrofi bir yıldan sonra başladı. Oluşan greft kırıklarının hipertrofiye hızlandırdığını bizde gözledik. Kırık oluşan 5 olgumuzun (%38) 4'ü alçı, biri ise plak-vida tesbiti ile tedavi edildi. Her iki yöntemle kırıklar 1-2 ay gibi kısa bir sürede ve hiperkallus oluşturarak kaynadı. İyi internal tespit yapamadığımız 2 olgumuzda birinde proximal uçta, birinde distal uçta psödoartroz gelişti (%15) ve ikinci kez ameliyat edilerek psödotamiri yapıldı.

Serilerde enfeksiyon oranı %5 ile %17 arasında değişmektedir (8, 11, 12, 24, 31, 32, 34). Bizim bir olgumuzda (%7.6) greft proximal ucunda enfeksiyon çıkmış ve bu enfeksiyon radikal debridman, antibiyotik

ve hiperbarik oksijen tedavisi ile kontrol altına alınmış ve takiben psödotamiri yapılmıştır. Büyük serilerde sekonder cerrahi işlemlerin oranı %24 ile %39 arasında değişmektedir (8, 24). Bizim serimizde bu oran %30.7'dir (4 olgu).

Han ve ark. büyük serisinde başarısızlıklar sonucu %8 oranında amputasyon yapılmıştır (8). Bizim serimizde ise hiç bir olgumuzda gelişen komplikasyonlar nedeni ile amputasyon gerekli olmamıştır. Serilerde verici bölgede ayak bileği instabilitesi, tibiya daha fazla yük binmesi sonucu gelişen stres kırıkları, kompartman sendromu, başparmak uzun fleksör tendonunda kontraktür, gecici peroneal sinir felci gibi nadir komplikasyonlar bildirilmiştir (2, 8, 15, 24). Olgularımızın bir kısmında minor yakınmalar olmuştur. Yukarıda bahsedilen komplikasyonlardan hiçbiri görülmemiştir. Sonuç olarak, ekstremitelerin uzun kemiklerindeki geniş segmenter kemik defektlerinin rekonstrüksiyonunda, serbest vaskülarize fibula aktarımının, özellikle daha önce konvansiyonel cerrahi yöntemlerle başarı elde edilemeyen olgularda, minimal alıcı ve verici bölge komplikasyonları olan, ekstremitelere kurtarıcı başarılı bir yöntem olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

1. Aberg M, Pydholm A, Holmberg J, Weislander JB: Reconstruction with a free fibular graft for malignant bone tumor. *Acta Orthop Scand* 59: 430-437, 1988.
2. Babhulkar SS, Pande KC, Babhulkar S: Ankle instability after fibular resection. *J Bone Joint Surg* 77 (B): 258-261, 1995.
3. Baş L, Numanoğlu A, Kaplan H, Kuşucu M, Kırıl A, Çelebi Ö: Free vascularized fibular graft in the reconstruction of long bone defects. *Marmara Medical Journal* 4: 174-180, 1990.
4. Berggen A, Weiland AJ, J Strup LT: Bone scintigraphy in evaluating the viability of composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses, conventional autogenous bone grafts, and free non-vascularized periosteal grafts. *J Bone Joint Surg* 64 (A): 799-809, 1982.
5. Carr AJ, MacDonald DA, Watenhouse N: The blood supply of the osteocutaneous free fibular graft. *J Bone Joint Surg* 70 (B): 319-321, 1988.
6. Chen H, Mosely L, Tang Y, Wei F, Noordhoof MS: Difficult reconstruction of an extensive injury in the lower extremity with a large cross-leg microvascular composite-tissue flap containing fibula. *J Plast Reconstr Surg* 83: 723-727, 1989.
7. Goldberg I, Maor P, Tiqua P, Yosipovitch Z: Congenital pseudarthrosis of the tibia treated by a pedicled vascularized graft of the ipsilateral fibula. *J Bone Joint Surg* 70 (A): 1397-1398, 1988.
8. Han C, Wood MB, Bishop AT, Cooney WP: Vascularized bone transfer. *J Bone Joint Surg* 74 (A): 1441-1449, 1992.
9. Harrison DH: The osteocutaneous free fibular graft. *J Bone Joint Surg* 68 (B): 804-807, 1986.
10. Hidolago DA, Rekow A: A review of 60 consecutive fibula free flap mandible reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 96: 585-602, 1995.
11. Jupiter J: Complex non-union of the humeral diaphysis. Treatment with a medial approach, an anterior plate, and a vascularized fibular graft. *J Bone Joint Surg* 72 (A): 701-707, 1990.

12. Jupiter J, Bour CJ, May JW: The reconstruction of defects in the femoral shaft with vascularized transfer of fibular bone. *J Bone Joint Surg* 69 (A): 365-374, 1987.
13. Kırıl A, Kuşkuç M, Kaplan H, Sarıoğlu A: Uzun kemik defektlerinin rekonstrüksiyonunda vaskülarize fibular greft uygulamasının geç sonuçları. *XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı* 1001-1004, 1994.
14. Kumar VP, Satku K, Helm R, Pho RW: Radial reconstruction in segmental defects of forearm bones. *J Bone Joint Surg* 70 (B): 815-817, 1988.
15. Lee EH, Goh JC, Helm R, Pho RW: Donor site morbidity following resection of the fibula. *J Bone Joint Surg* 72 (B): 129-131, 1990.
16. Lipson RA, Dief H, Greyson ND, Kawano H, Gross A: Bone scanning in assessing viability of vascularized skeletal tissue transplant. *Clin Orthop* 160: 279-289, 1981.
17. Lisbona R, Rennie WJ, Daniel RK: Radionuclide evaluation of free vascularized bone graft viability. *AJR* 134: 387-8, 1980.
18. Moore JR, Weiland AJ, Daniel RK: Use of free vascularized bone grafts in the treatment of bone tumors. *Clin Orthop* 175: 37-44, 1983.
19. Pho RW: Microsurgical technique in *Orthopaedics*. 1: 128-179, London Butterworths, 1988.
20. Pho RW: Malignant giant-cell tumor of the distal end of the radius treated by a free vascularized fibular transplant. *J Bone Joint Surg* 63 (A): 877-885, 1981.
21. Pho RW, Levack B, Satku K, Patradul A: Free vascularised fibular graft in the treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg* 67 (B): 64-70, 1985.
22. Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Harris S: The osteocutaneous free fibula flap Is the skin paddle reliable? *Plastic Reconst Surg* 787-796, 1992.
23. Simonis RB, Shirali HR, Moyou B: Free vascularised fibular grafts for congenital pseudarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg* 73 (B): 211-215, 1991.
24. Sowa DT, Weiland AJ: Clinical applications of vascularized bone grafts. *Clin Orthop* 18: 257-273, 1987.
25. Taylor GI, Miller GDH, Ham FJ: The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast and Reconst Surg* 55: 533-544, 1975.
26. Uchida Y, Kojima T, Sugioka Y: Vascularised fibular graft for congenital pseudarthrosis of the tibia. Long-term results. *J Bone Joint Surg* 73 (B): 846-850, 1991.
27. Urbaniak JR, Coogan PG, Gunneson EB, Nunley JA: Treatment of osteonecrosis of the femoral head with free vascularized fibular grafting. *J Bone Joint Surg* 77 (A): 681-693, 1995.
28. Watari S, Ikuta Y, Adachi N, Murase M, Tsuge K: Vascular pedicle fibular transplantation as treatment for bone tumor. *Clin Orthop* 133: 158-164, 1978.
29. Wei F, Chen H, Chuang C, Noordhoff MS: Fibular osteoseptocutaneous flap: anatomic study and clinical application. *J Plast Reconst Surg* 78: 191-199, 1986.
30. Weiland AJ, Weiss AC, Moore RJ, Tolo VT: Vascularized fibular grafts in the treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg* 72 (A): 654-662, 1990.
31. Wood MB: Free vascularized bone transfers for nonunions, segmental gaps, and following tumor resection. *Orthopaedics* 9: 810-815, 1986.
32. Wood MB, Cooney WP: Vascularized bone segment transfer for management of chronic osteomyelitis. *Orthop Clin North Am* 15: 461-472, 1984.
33. Yajima H, Tamai S, Mizumoto S, Ono H: Vascularized fibular grafts for reconstruction of the femur. *J Bone Joint Surg* 75 (A): 123-128, 1993.
34. Yajima H, Tamai S: Twin-barrelled vascularized fibular grafting to the pelvis and lower extremity. *Clin Orthop* 303: 178-184, 1994.
35. Yajima H, Tamai S, Mizumoto S, Inada Y: Vascularized fibular grafts in the treatment of osteomyelitis and infected nonunion. *Clin Orthop* 293: 256-264, 1993.
36. Yoshimura M, Shimada T, Hosokawa M: The vasculature of the peroneal tissue transfer. *J Plast Reconst Surg* 917-921, 1990.
37. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T: Free vascularized fibular transplant. *J Bone Joint Surg* 65 (A): 1295-1391, 1983.

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Ahmet Kırıl

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi

Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Kadıköy, İstanbul, Türkiye