



# Diyabetik ayakta yumuşak doku rekonstrüksiyonu

## Soft tissue reconstruction in diabetic foot

Murat Topalan

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Estetik, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı;  
Esteworld Plastik Cerrahi Hastaneleri Grubu , Plastik Cerrahi Departmanı, Üsküdar, İstanbul

Ayaktaki diyabetik yaraların tedavisi multidisipliner yaklaşım gerektirir. Herhangi bir diyabetik yarada tedavinin temel prensibi, tekrarlanan debridmanlar ile yaranın kapatılması için yeterli hale getirilmesidir. Rekonstrüksiyon, bazen basit deri greftlemeleri ile yapılabildiği gibi, bazen de serbest doku transferleri gibi büyük kompleks ameliyatlara gerektirebilir. Temel amaç, yaranın kapatılması, nükslerin önlenmesi, bipedal ambulasyonun sağlanması, majör amputasyonların önlenerek ekstremitenin kurtarılmasıdır. Rekonstrüksiyon planlanırken hastanın bir bütün olarak ele alınması gerekir.

**Anahtar sözcükler:** diyabetik ayak; rekonstrüksiyon; yumuşak doku onarımı

Management of diabetic foot ulcers requires a multidisciplinary approach. Aims of soft tissue reconstruction are closure of the wound, prevention of recurrences, achievement of bipedal ambulation and prevention of major amputations. With the help of repeat debridements, the wound is prepared for closure. Soft tissue reconstruction may include simple skin grafting, as well as complex surgical interventions like free flap transfers. Planning of tissue reconstruction should include detailed evaluation of the foot and patient.

**Key words:** diabetic foot; reconstruction; soft tissue coverage

### DİYABETİK HASTALARDA ALT EKSTREMİTE REKONSTRÜKSİYON PRENSİPLERİ

Diyabetik ayak ülserlerinin gelişimindeki multipl faktörlerin kontrolü ve tedavisi için multidisipliner yaklaşım gerekir. Buradaki en önemli yaklaşım, sadece yarayı değil hastanın bütününe ele alarak yapılmalıdır. Hastanın sistemik kondüsyonu düzeltildikten sonra diyabetik ülser ele alınmalıdır. Periferik vasküler durum, kemik patolojisi, yaranın derinliği, lokalizasyonu, süresi, kronik osteomyelit varlığı değerlendirilmelidir. Rekonstrüksiyondan önce yara, tekrarlanan debridmanlar, enfeksiyon kontrolü ve gerekirse vasküler girişimler ile stabilize edilmelidir. Rekonstrüksiyon, iyi vasküler dokular ile yapılmalı, enfeksiyon kontrol edilmeli, ayakkabı için yeterli kontur sağlanmalı, onarıcı doku dayanıklı olmalı ve yürüme esnasında yırtıcı-kayma kuvvete direnmelidir.

Diyabetik ayak hastalığı, asemptomatik formdan, önlenemeyen amputasyonla sonuçlanan kritik iskemik ekstremitelere kadar, farklı formlarda gelişebilir. Multifaktör

patoloji varlığı unutulmamalıdır. İskemi, nöropati, enfeksiyon, ayrıca eksternal travma, periferik ödem ve ayak deformiteleri, ülserasyon riskleridir. Bunların dışında, Charcot deformitesi, Aşil tendon kontraktürü, ülserasyonlar, nekroz ve gangren görülebilir. Diyabetiklerde, yaranın direnci ve dayanıklılık bozulmuştur.

Motor nöropati, intrensek kaslarda atrofi yaparak, ayak arkının yük taşıma balansını bozar; duyu kaybı ise, hastanın deri nekrozu ve ülserasyona karşı farkındalığını ortadan kaldırır. Amputasyonların bir nedeni de, yumuşak doku örtüsünün yetersiz olmasıdır.

Yaranın derinliği ve büyüklüğü yakından takip edilmeli, iyi yara bakımı, yükten kurtarma, enfeksiyon kontrolü, ödem kontrolü, uygun pansuman kullanımı ve hiperbarik oksijen tedavisi, hücre tedavisi, büyüme hormonu tedavisi, negatif basınçlı yara tedavileri uygulanmasına rağmen hala istenilen sonuç elde edilemiyorsa, rekonstrüksiyon endikasyonu ortaya çıkar. Uygun rekonstrüksiyonla, amputasyonlar önlenip ekstremitelere kurtarılabilir.

- İletişim adresi: Prof. Dr. Murat Topalan, Esteworld Plastik Cerrahi Hastaneleri Grubu, Plastik Cerrahi Departman Direktörü, Altunizade Mah. Kısıklı Cad. No:7 Üsküdar, İstanbul Tel: 0542 - 296 56 11 e-posta: imtopalan@gmail.com
- Geliş tarihi: 15 Temmuz 2015 Kabul tarihi: 15 Temmuz 2015

Diyabetik ayak ülserlerinde tedavinin amacı, majör amputasyonların önlenmesi, bipedal ambulasyonun ve yaşam kalitesi ile sürvinin sağlanmasıdır.

Plantar deri, özelleşmiş ve kalınlaşmış epidermis ve dermisi ile, vücuttaki yük taşıyan eşsiz bir yüzeydir. Vücudun en kalın derisidir ve derinliği 3,5 mm'den fazladır. Vertikal fasyal septalar, hareket sırasındaki yırtıcı kuvvete direnç sağlar. Septalar arasındaki subkutan yağ yastıklıkları, ağırlık taşıma sırasında oluşan şoku absorbe eder. Ayak dorsumu ve Aşil tendonu üzerindeki deri, daha ince ve daha mobildir. Plantar yüzey için önerilen rekonstrüktif teknikler, bu bölgeler için uygun değildir. Özellikle yük taşımayan yüzeylerdeki yüzeyel yaralar için, genellikle deri greftleme teknikleri kullanılır. Ayağın plantar bölgesinde deri greftleme başarılı olmaz.<sup>[1]</sup>

Hastanın klinik durumuna göre, ayağın kurtarılması için uygulanabilir en basit teknik yapılmalıdır. Bütün dikkat, ülserin nüks etmesinin ve yeni ülserlerin oluşmasının önlenmesine harcanmalıdır. Plastik cerrahideki klasik 'rekonstrüksiyon merdiveni' prensibi, bu hastalarda da göz önüne alınmalıdır. Onarımın, basitten zorluk derecesi en yüksek tekniklere doğru uygulanmasını belirten bu terminoloji, basitten zora doğru; deri greftleri, lokal flepler, sınırlı amputasyonlar ve mikrocerrahi gerektiren serbest doku aktarımlarını içerir. Diyabetik hastalarda onarıma karar verirken, hastanın yaşı, genel durumu, diğer bacağına durumu ve yaranın durumu göz önüne alınarak karar verilmelidir. Genç ya da orta yaş bir hastada, ekstremitenin kurtarılması ve uzun yıllar boyu hastanın kullanabileceği bir onarım düşünülmelidir. Yaşlı bir hastada ise, ön ayak bölgesi için serbest flep yerine transmetatarsal bir amputasyon yeterli olacaksa uygulanabilir.<sup>[2-6]</sup>

Günümüze kadar olan, hem periferik vasküler cerrahideki gelişmeler hem de rekonstrüktif cerrahideki gelişmeler sayesinde, kompleks yaralara bile müdahale etme şansı doğmuştur. Periferik vasküler hastalığı olan hastalarda da flep cerrahisi yapılabilmektedir. Plantar ayak için tanımlanan pek çok lokal flep, posterior tibial arterin mediyal veya lateral plantar banyolarından, antegrad yön ile gelmektedir. Eğer bu damarlarda bir tıkanıklık varsa, flep ameliyatı başarılı olmayabilir. Ayak akımının antegrad veya retrograd olduğunun, vasküler çalışma ile ortaya konulması gerekebilir. Distal vasküler *bypass* girişimi yapılan hastalarda da, serbest flep transferi ile ekstremitenin kurtarılabilir. Uç yan anastomoz, direkt olarak *bypass* grefte veya uygun bir alıcı artere yapılır.

Bu hastalarda; flep ameliyatlarından sonra bölgeye dren konulması, dikişlerin geç alınması (ağırlık taşıyan bölgelerde üç hafta tutulabilir), özellikle nöropatik

ayakların herhangi bir alçı veya sert cisim temasından korunmak üzere yumuşak petlerle desteklenmesi, ayağın baskıdan korunması, ayak elevasyonu ve istirahat önemlidir. Onarım planlanırken, yumuşak doku altındaki kemik yapı, yük taşıyıcı kapasitesi ve özellikleri de göz önünde tutulmalıdır.<sup>[1-3]</sup>

## Fonksiyonel Rekonstrüksiyon

Diyabetik ayakta cerrahi rekonstrüksiyon, %90 hastada basit tekniklerle, %10'unda ise kompleks flep rekonstrüksiyonla yapılır. Yara, çevresindeki anormal parametreler düzeltildikten ve tüm enflamasyon bulguları kaybolduktan sonra, kapamaya hazır hale gelir. Bunlar, sekonder iyileşme, gecikmiş primer kapama, deri grefti veya flep ameliyatları olabilir. Ağrının kaybolması, yara kenarlarının gevşek olması, taze granülasyon dokusunun varlığı ve neo-epitelizasyon, yaranın hazır olduğunun göstergesidir.<sup>[3]</sup>

## YUMUŞAK DOKU REKONSTRÜKSİYONU İÇİN ALGORİTMA

Kapama teknikleri (sekonder iyileşme dışında), gecikmiş primer kapama, deri grefti, lokal flepler, pediküllü flepler ve serbest flepler olarak sınıflandırılabilir. Ameliyat sırasında debridman için ve onarım için kullanılacak aletler birbirinden ayrılmalıdır. Bu cerrahi sonrası enfeksiyondan korunma açısından önemlidir. Bütün nekrotik dokuların temizlenmesi ve yaranın yıkanması sonrasında yara, yardımcı yöntemler kullanılarak sekonder kapamaya bırakılabilir.

Gecikmiş primer kapama, yara kenarındaki ödem ve endürasyon geriledikten sonra kolaylaşır. Primer kapamanın çok sıkı olacağı düşünüldüğü zaman, sekonder kapama yardımcı olabilir. Kapamaya yeterli yumuşak doku, altındaki kemik yapının düzeltilmesi veya parsiyel amputasyonlarla yumuşak doku fazlalığı elde edilerek sağlanabilir. Genellikle, derin dikişler konulmaz; monofilaman dikişlerle, basit vertikal matress dikiş kullanılır. Eğer yara kapamada sıkı olduğu düşünülüyorsa, mutlaka granülasyon beklenir veya kısmi kapama yapılır.

Deri greftleme tekniği için, sağlıklı granülasyon dokusu gerekir. Bunu elde etmek için; negatif basınçlı yara örtüleri, kültüre deri, büyüme faktörleri ve hiperbarik oksijen kullanılır. Granülasyon yatağına greft koyulmadan önce, superfisiyel tabaka uzaklaştırılır. Bu, rekontaminasyonu önler. Deri grefti delinerek, greft altına seroma veya hematoma toplanması önlenir. Greft alımı için düşük basınç uygulanır (Şekil 1).

Herhangi bir flep kullanımı, dolaşımın değerlendirilmesini gerektirir. Lokal flepler için, Doppler ile



**Şekil 1. a, b.** Nekrotik Aşil tendonu. Debridman sırasında total çıkarılması gerekir (a). Nekrotik dokular uzaklaştırıldıktan sonra, yara bakımı ile granüle olmuş yara (b). Artık deri greftlemesi için uygun vasküler yatak elde edilmiştir.

perforatör aranabilir. Pediküllü flepler için, flebin dominant pedikülü açık olmalıdır. Serbest flepler için, yeterli alıcı arter ve ven olmalıdır. Bu amaçla, dupleks *scan*, MR-anjiyografi veya normal anjiyografi düşünülebilir.<sup>[1-3]</sup>

### Alt Ekstremitte Lokal Flepleri

Lokal flepler, belirli kan akımı olmadan, komşu dokunun ya rotasyon veya bir pivot noktası üzerinde defekte ilerletme şeklinde uygulanmasıdır.

Flep, genellikle deri ve altındaki yağ dokusu veya deri ve altındaki yağ ve fasya dokusunu içerir. Debridman sonrası defekt ve flep boyutlarının dikkatli planlanması gerekir. Sadece ekspoze kemik, tendon, sinir ve eklem flep ile örtülmeyi gerektirir. Diğer yaralar greftlenebilir.

Büyük defektler, geniş pediküllü flepler veya serbest flepler kullanılarak kapatılır. Flep insizyonu planlanırken, alttaki dokulara da girişim yapıp yapılmayacağı dikkate alınmalıdır.

En-boy oranı, flep yaşamı için kritiktir. Ayakta ve ayak bileğinde bu oran 1:1 veya 1:1,5'i geçmemelidir. Tansiyonsuz kapama şarttır. Yirmi beş mmHg kuvvet, flepte venöz konjesyon ve nekroza yol açabilir. Eğer flep kenarlarının rengi soluklaşır ve flebin iskemiye girdiği düşünülürse, flep eski yerine iade edilip, 4-7 gün sonra ameliyat tekrar denenebilir.

Transpozisyon flebi, malleoller veya ekspoze tibiotalar bölge kapamada kullanılır.

Rotasyon flebi, ayak plantar yüzeyinde plantar fasyanın üzerinden çevirilebilir. V-Y ilerletme flebi, ayak

tabanı için uygundur. Direkt alttaki perforatörler üzerinde dikey olarak, deri, yağ ve fasyanın kesilmesi ile blok olarak dokuların kaydırılması şeklinde yapılır. İlerletme 1-2 cm ile sınırlıdır. Defekt geniş ise, zıt iki V-Y flebi düşünülebilir.

### Alt Ekstremitte Pediküllü Flepleri

Alt ekstremitte kaslar, dolaşım paterni olarak genellikle minor pedikülle beslendikleri için, ancak küçük kas flepleri hazırlanabilir. Bu kasların bazılarının distal kısımları, ayak bileği mediyal anterior ve lateralini kapamasında kullanılır.

EHL kası (anterior tibial arter tarafından beslenir) mediyal malleolun 2 cm proksimaline kadar olan küçük defektler için kullanılır. EDL ve peroneus tertius kası (anterior tibial arter dalları besler) mediyal malleolun 2 cm üzerine kadar küçük defektlerde kullanılabilir; peroneus brevis kası ise (peroneal arter) mediyal malleol üzerinde 4 cm'e kadar distale uzanır. FDL (posterior tibial arter yolu ile beslenir) mediyal malleol üzerinde 6 cm'ye kadar defektlerde, soleus kası ise (peroneal, popliteal ve posterior tibial arterler dolaşımını sağlar) Tip 2 kan dolaşımı olan, tek kastır.

Fasyokütan flepler, alt ekstremitte önemlidir. Retrograd peroneal flep (retrograd peroneal arter), bilek topuk ve proksimal-dorsal ayak defektlerinde kullanılır. Kan akımı retrograddir. Retrograd anterior tibial arter flebi (retrograd anterior tibial arter) gençlerde aynı bölge travmatik yaralar için tanımlanmıştır. Retrograd sural sinir flebi (retrograd sural arter) nörofasyokütan fleptir. Bilek ve topuk defektleri için kullanılabilir.

Ayak ve ayak bileğinin pediküllü flepleri arasında, ayaktaki kas flepleri (Tip 2 vasküler paternlidir) önemlidir. ADM kası (lateral plantar arter), AHB (mediyal plantar arter), EDB kası (lateral tarsal arter), FDB kası (Tip 2 lateral plantar arter) flepleri, bunlar arasındadır.

En güvenilir olan fasyokütan flep, mediyal plantar fleptir ve plantar defektler için idealdir. Superfisiyel mediyal plantar arter üzerinde kaldırılır. Ayağın dolaşımı açısından, yüzeysel dalın kullanılması uygundur. Lateral kalkaneal flep (peroneal arterin kalkaneal dalı) posterior kalkaneal veya Aşil defektleri için, dorsalis pedis flebi (dorsalis pedis arteri ve devamında 1. metatarsa) proksimal veya distal olarak kaldırılır; bilek ve dorsal ayak defektleri için kullanılabilir.<sup>[3]</sup>

### DİYABETİK HASTALARDA MİKROCERRAHI VE SERBEST FLEPLERİN YERİ

Diyabetik ayağın kurtarılması için yapılan serbest doku transferleri, diğer grup hastalara yapılanlarla

mukayese edilebilir bulunmuştur. Flep sürvisi %92 civarında olup, ekstremitte kurtarma oranı %83,4 olarak bulunmuştur. Günümüzde, kronik ülserasyonlu hastalarda, serbest doku transferi ve mikrocerrahi, ekstremitte kurtarılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Şekil 2).<sup>[7,8]</sup>

Mikrocerrahi girişimlerden önce, ayağın reperfüzyonu esastır. Vasküler girişim başarısız olursa, amputasyon kaçınılmaz olur. Vasküler girişim sonrası rekonstrüksiyon zamanlaması tartışmalıdır. Vasküler rekonstrüksiyon ile serbest flep transferi, beraber yapılabilir. Orta ve büyük defektlerde, ilk seçenek serbest flep olabilir.

Yapılan çalışmalarda, serbest flep ameliyatı için şu kriterler elde edilmiştir:

1. Yeterli debridman ve konservatif tedaviye rağmen granülasyon ve iyileşme göstermeyen alt ekstremitte defekti.
2. Belirgin renal fonksiyon bozukluğu göstermeme.
3. Belirgin sistemik hastalığın olmaması.
4. Ameliyat öncesi ambulatuvar olan hastalar.
5. Normal yaşama dönecek psikiyatrik desteğin varlığı.
6. Alıcı damarda akımın 40 cm/s'den büyük olması.

### Alıcı Damar Seçimi

Alıcı damar seçimi, en önemli faktördür. Diyabetik ayağın rekonstrüktif mikrocerrahisinde en önemli adım yeterli akımlı alıcı damar bulunmasıdır. Ayakta yeterli akım olmasına rağmen, ateroskleroz bazen anastomozu çok zor kılar. Eğer büyük damarlardan biri seçilmişse, kalsifikasyonsuz bir küçük segment bulunmalıdır. Uç-yan anastomoz önerilir, çünkü majör damarlar kalıfisiye ve bazen de akım retrograd olabilir. Ayağın distal akımı korunmalıdır.

### Flepler

Diyabetik ayak rekonstrüksiyonu için kullanılan flepler iyi vaskülarize olmalı, enfeksiyonu kontrol edebilmeli, ayakkabı için yeterli kontur sağlamalı, dayanıklı olmalı ve yırtma kuvvetine direnmelidir. Özellikle yük taşıyan ayak tabanı bölgelerinde, kas ve deri grefti, fasyokütan flepler, perforatör flepler hala tartışmalıdır. Buradaki gerçek, iyi vaskülarize bir doku ile defektin kapanmasıdır. Böylece, bölgeye yeni ve bağımsız kan dolaşımı gelir, enfeksiyon eradike edilir, lokal oksijen tansiyonu yükselir, anti-biyotiklerin aktivitesi artar, komşu iskemik dokulara neovaskülarizasyon sağlanır. Son yıllarda, perforatör



**Şekil 2. a, b.** Topuğun korunması ve proksimal ampütasyonun önlenmesi için, ampütasyon güdüğünün serbest doku transferi ile kapatılması. Skapular flep ayağa transfer edilmiştir.

fleplere eğilim vardır (anterolateral uyluk veya superfisiyel sirkumfleks iliak perforatör flep gibi). Bu flepler; incedir, yırtılma etkisi azdır, sadece yüzeysel yağ dokusu içerir, tabana sıkıca yapışır, komşu dokulara subdermal pleksus ile neovaskülarizasyonu arttırır ve enfeksiyonla savaş için bölgeye yeterli kan dolaşımı sağlar.

Diyabetik hastalarda, bölgesel anestezi altında, alt ekstremiteden seçilecek bir kas flebi (*tensor fascia lata* kas-deri flebi) (Şekil 3) veya bir fasyokütan flep

(anterolateral uyluk flebi) tarafımızdan önerilmektedir. Burada donör alan morbiditesinin az olması yanında, bölgesel anestezinin avantajları da kullanılmış olur. Spinal kateterin yerinde bırakılması ile, cerrahi sonrası ağrı kontrolü, vazospazmın önlenmesi ve sekonder girişimler gerektiğinde, genel anestezi ve risklerine girilmeden hastanın tekrar ameliyat edilmesi, avantajları da elde edilir. Hastanın, tüm ameliyat ve sonrasında, elektrolit ve kan şekerindeki değişimleri de kontrol altında tutulabilir (Şekil 4).<sup>[7-10]</sup>





**Şekil 3. a, b.** TFL kası ve üzerine greft uygulanarak mikrocerrahi yöntemle transfer edilmiştir.

## BÖLGELERE GÖRE YUMUŞAK DOKU REKONSTRÜKSİYONU

### Ayak Dorsumu

Paratenonların korunduğu ekstansör tendonların üstü, deri greftleri kullanılarak kapatılabilir. Ekstansör tendon veya kemik ekspozite defektler flep ile onarım gerektirir. Bazen, ekstansör tendonlar debridman sırasında eksize edilerek, deri grefti ile kapama yapılabilir (Şekil 5).

Malleol, anterior bilek ve ayak dorsumunun proksimalindeki küçük yaraların kapanmasında, küçük lokal

kas flepleri kullanılabilir. Ekstansör dijitorum brevis kası, en çok uygulanandır. Abduktor hallusis kası ve abduktor dijiti minimi kası, medial ve lateral ayak bölgesinde kullanılabilir.

### Plantar Ön-Ayak

Proksimalde metatarsal kemiklerin ortasından parmakların distal ucuna kadar olan bölge, plantar ön-ayak bölgesi olarak tanımlanır. Diyabetik ayak ülserasyonlarının %50'sinden fazlası bu bölgede görülür. Cerrahi tedavi, yaranın olduğu yere göre değişir. Osteomyelit ile komplike olmuş parmak yaraları, en



**Şekil 4. a, b.** Topuk rekonstrüksiyonu ve serbest doku transferi (Anterolateral uyluk flebi) in situ *bypass* sonrası planlanmış, alıcı arter sorunu böyle çözülmüŐtür.

iyi amputasyon ile tedavi edilir. Proksimal parmak derisinden plantar veya dorsal flepler, yara kapamak için kullanılır. Bu yaralar, genellikle periferik vasküler hastalıklar ile beraberdir. Ameliyat öncesi vasküler değerlendirme gerektirir. Bazen, komşu parmaklardan hazırlanan *fillet* flepler kapamada kullanılır. Daha ileri kemik patolojilerinde fonksiyonel ayak elde etmek için sıra rezeksiyonları yapılabilir. İki den fazla sıra çıkarılması gerekiyorsa, imbalans ve ilave deformateler oluŐacaęından, transmetatarsal amputasyon gerekebilir. Diyabetik hastalarda, parmak

ülserleri kadar sıklıkta, metatars başlarında da yara oluŐabilir. Dayanıklı ve güvenilir bir kapama için, lokal fleplerin kullanımı önerilir. Bazen, komşu parmaklarda *fillet* flepler 3 cm'ye kadar yaraları kapatabilir. Alttaki kemik rezeksiyonu ile, parmak ada flepleri veya transpose flepler kullanılabilir. BaŐparmaęın lateral kenarından nörovasküler ada flebi, parmak feda edilmeden 2-3 cm yaraların kapanmasında kullanılabilir. Flep kaldırılan bölgelere, deri grefti uygulanabilir. Büyük yaralar, bir veya iki V-Y ilerletme flebi ile kapatılabilir.<sup>[1]</sup>



**Şekil 5. a, b.** Ayak dorsumundaki ekspoze ve nekrotik ekstensor tendonlar debridman sırasında eksize edilmiş, granülasyon dokusu geliştikten sonra greftleme ile yara kapatılmıştır.

### Plantar Orta-Ayak

Metatars ortasından proksimal tarsal sıraya kadar uzanan bölgeyi içerir. Burası, lateralde ağırlık taşıyan, ancak mediyalde taşımayan ayak bölümüdür. Ağırlık taşımayan bölgede yüzeysel bir yara STSG (kısmi kalınlıkta deri grefti) ile kapatılabilir (Şekil 6). Charcot deformitesi varsa, deri grefti yeterli olmaz. Çünkü, ağırlık taşımayan bölge arka, kollaps olarak, ağırlık taşıyan bir yüzey haline gelmiştir. Ayağın bu bölgesinin rekonstrüksiyonu zordur. Genellikle, diyabetik hastalarda

ampütasyon ihtiyacı doğurur. Parmak flepleri, nörovasküler ada flepleri küçük orta-ayak yaraları için kullanılabilir. Büyük yaralar, genellikle serbest flep gerektirir. Bölgede ülser nüksü sık görülür. Majör kemik girişimleri gerekebilir.

### Plantar Ardayak

Bu bölge, Aşil tendon yapışma yerinden proksimal tarsal sıraya kadar uzanır. Diyabetik hastalarda, en sık ülser gelişen ikinci bölgedir. Kalın, dayanıklı topuk





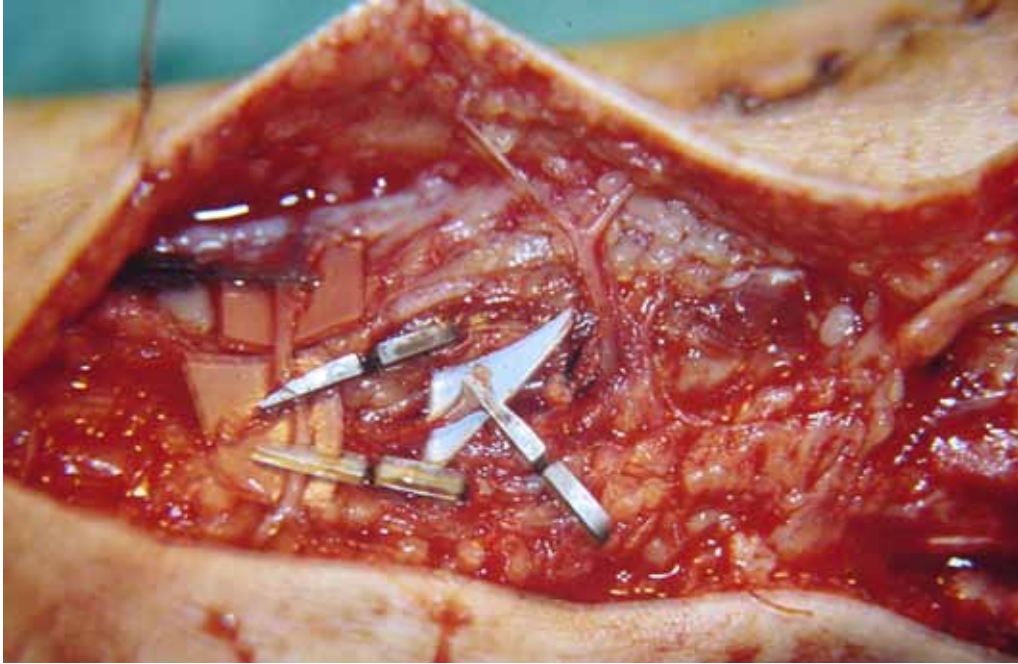
**Şekil 6. a, b.** Ağırılık taşımayan plantar orta mediyal bölüm greftlenebilir.

yastıkçıkları ve fibröz yapışıklıklar ile, topuk bölgesi derisi vücudun yükünü taşır. Aşil tendonunun yapışma yeri üzerindeki deri ise, ince ve kolaylıkla 'pli' yapılabilen bir deridir. Bu bölgede yapılacak cerrahi onarım, hem form hem de fonksiyon açısından düzeltici olmalıdır.

Bölge ülserasyonlarının tedavisinde, çeşitli lokal flepler kullanılabilir. Lateral kalkaneal arter flebi dışındakilerin hepsi, posterior tibial arter ve onun lateral ve mediyal plantar dallarından antegrad kan akımı gerektirir. Böylece, vasküler beslenmesi sadece dorsalis pedis arteri ile olan hastalar, bu prosedürler için iyi birer aday değildir.

Üç intrinsek ayak kası (abduktor hallucis, fleksör digitorum brevis, abduktor dijiti minimi) küçük yaraların kapatılması için bölgede kullanılabilir.<sup>[11,12]</sup>

Posterior topukta ve ağırılık taşıyan bölgedeki küçük yaralar, topuk yastıkçığından mediyal veya lateral pediküllü sural fasyal flepler ile onarılabilir. Lateral kalkaneal arter flebi, diyabetik hastalarda, posterior 3-5 cm ardayak defektleri için kullanılır. Lateral kalkaneal arter, peroneal arterin terminal kutanöz dalıdır. Diyabetlilerde aterosklerozdan en az etkilenen damardır. Bazen, uzun flepler için yaşamı arttırma açısından, *delay* fenomeni kullanılır. Flep kaldırıldıktan sonra, donör alan deri greftlemesi gerektirir.<sup>[1]</sup>



**Şekil 7.** İn situ *bypass*'ı bozmadan, arteriyelize olmuş venin bir branşını alıcı arter olarak serbest flep transferi için hazırlanışı (çift mikroklemptakılıdır). Böylece ayağın dolaşımına olumsuz etki yaratmadan flep transferi ile bölgeye yeni bir vasküler yapı oluşturulur.

Mediyal plantar arter flebi, özellikle diyabetik olmayanlarda kullanışlıdır. Çünkü, ağırlık taşımayan donör alandır ve ağırlık taşıyan bölgeye transfer edilir. Diyabetli hastalarda ise, sonradan Charcot deformitesi gelişirse, ağırlık taşımayan bölge, artık ağırlık taşıyan bölge haline gelecektir.

Bölgedeki 5-7 cm'den büyük veya posterior tibial damar kan akımı olmayan hastalarda onarım, serbest doku transferi ile yapılmalıdır. Pek çok nörosensöriyel serbest flep tarif edilmesine rağmen, diyabetlilerde mevcut diyabetik polinöropati nedeni ile, az sayıda hastada başarılı olur. İn situ ven distal *bypass*'lı hastalarda, *bypass* greftine donör arterin direkt anastomozu yapılabilir. Genellikle, kan dönüşü için derin venöz sistemi tercih edilir (Şekil 7).<sup>[2]</sup>

### TARSAL TÜNEL SERBESTLEŞTİRİLMESİ

Diyabetik hastalarda, duyu, motor ve otonom sinir fonksiyonlarındaki bozukluk, ayakta ülserasyon gelişiminin en önemli nedenidir. Endonöral şişlik, endonöral vasküler yapıdaki bozukluk, sorbitolün ozmotik etkisi gibi bir takım metabolik etkilerle periferik sinirlerde oluşan ödem, bu patolojinin nedenleri arasında sayılmıştır.<sup>[1,13]</sup> Bilinen en önemli gerçek, diyabetik hastalarda periferik sinirlerin kompresyona daha az direnç

göstermesidir. Kompresyon nöropatisi görülmesi, diyabetik olmayanlara göre daha sıktır; *double-crush* fenomeni de daha sık görülür. Yani, periferik sinirler daha az basınç altında kompresyon bulguları verir ve daha çok duyarlıdır. Çoğu diyabetik hastada, bu kompresyon bulgusu, ayakta çorap benzeri duyu kaybı şeklinde ortaya çıkar.

Alt ekstremitte periferik nöropati ile birlikte seyreden sinir kompresyonları, sinir serbestleştirme ameliyatları ile düzeltilebilir veya ilerlemesi durdurulabilir ve tedavi edilebilir. Bu hastalardaki en önemli sinir, posterior tibial sinirdir ve tarsal tünel içinde serbestleştirilir.

Aszmann ve arkadaşları, tarsal tünel dekompresyonunun, alt ekstremitte periferik nöropatisinin normal seyrini değiştirdiğini, yaptıkları klinik çalışmayla göstermişlerdir. Burada, gelecekteki ayak taban ülserasyonları ve amputasyon oranları değiştirilmiştir. Elli hastalık bu seride, bir ayakta dekompresyon yapılan hastalarda, diğer ayakta önemli sayıda ülserasyon ve amputasyon geliştiği gösterilmiştir. Burada, artan protektif duyu ve duyuadaki gelişimin önemi olduğu kadar, dekompresyon sırasında yapılan epinörektomi sırasındaki sempatektominin, damar dilatasyonu etkisi ile kan akımının artmasının da etkili olduğu gösterilmiştir. Blount ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada, tarsal

tünel dekompresyonu sırasında yapılacak epinörektominin, posterior tibial artere lokal sempatektomi etkisi ile ayak dolaşımını değiştirdiğini göstermişlerdir.<sup>[13]</sup> Histopatolojik çalışmalar sonrası, tarsal tüneldeki sinir etrafındaki fibroproliferatif dokunun temizlenerek cerrahi olarak açılması, klinikte duyunun iyileşmesi ve ağrının azalması şeklinde primer yararı sağlar. Bunun aynı zamanda, periferik sirkülasyona katkı yaptığı da düşünülmektedir; diyabetik ayakta mikrosirkülasyona sempatik ve parasempatik faktörlerin olası bir olumsuz etkisinin de olduğu düşünülmüştür. Diyabetik hastalarda, periferik vaskülarizasyon için yapılan *bypass* cerrahisinde, tarsal tünel açılımı ile sempatektomi yapılması önerilebilir.<sup>[13]</sup>

Bu teknikle, turnike altında mediyal malleolün 3 cm posteriorunda, distale doğru eğim yapacak şekilde ayak tabanına uzanan bir insizyon yapılır. Fleksör retinakulum kolaylıkla bulunur ve kesilir. Mediyal malleol bölgesinde, posterior tibial nörovasküler yapılar görülür. Disseksiyon distale doğru uzatılarak, mediyal kalkaneal sinir ile mediyal ve lateral plantar sinirler bulunur. Mediyal ve lateral plantar sinirlerin tam serbestleştirilmesi esastır. Abduktor hallusis kasının orijini kesilerek, mediyal ve lateral plantar tünellerin üstü açılır. Sinirlerin dikkatli inspeksiyonu ile, internal nöroliz veya epinörektomi gerekip gerekmediğine karar verilir. Turnike indirilir, hemostaz sonrası yara kapatılır. İşlem, duyunun restore edilmesini sağlayabilirse de, uzun süreli motor nöropati nedeniyle, ekstremitede gelişmiş deformiteleri geri döndüremez. Duyu nöropatisinin yanında, ayakta ülser gelişiminde etiyolojik faktör olarak, motor ve otonomik nöropati de önemlidir.<sup>[1]</sup>

## KAYNAKLAR

1. Lawrence BC. The diabetic foot. In: Cohen M, editor. *Mastery of Plastic and Reconstructive Surgery*, Vol III. Boston: Little Brown and Company; 1994. p.1839-59.
2. Clemens MV, Attinger CE. Functional reconstruction of the diabetic foot. *Semin Plast Surg* 2010;24(1):43-56. [CrossRef](#)
3. Hong JP, Oh TS. An algorithm for limb salvage for diabetic foot ulcers. *Clin Plast Surg* 2012;39(3):341-52. [CrossRef](#)
4. Wakefield TW. The Diabetic Foot Medical and Surgical treatment. *Ann Plast Surg* 2003;50(3):326-7.
5. Robson MC. Management of Diabetic Foot Problems. *Plast Reconstr Surg* 1996;98(5):897-8.
6. Rathur HM, Boulton AJ. The diabetic foot. *Clin Dermatol* 2007;25(1):109-20.
7. Hong JP. Reconstruction of the diabetic foot using the anterolateral thigh perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 2006;117(5):1599-608.
8. Oh TS, Lee HS, Hong JP. Diabetic foot reconstruction using free flaps increases 5-year survival time. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66(2):243-50. [CrossRef](#)
9. Atiyeh BS, Sfeir RE, Hussein MM, Husami T. Preliminary arteriovenous fistula for free-flap reconstruction in the diabetic foot. *Plast Reconstr Surg* 1995;95(6):1062-9.
10. Karp NS, Kasabian AK, Siebert JW, Eldelman Y, Colen S. Microvascular free flap salvage of the diabetic foot: a 5 year experience. *Plast Reconstr Surg* 1994;94(6):834-40.
11. Tosun Z, Ozkan A, Karaçor Z, Savaci N. Delaying the reverse sural flap provides predictable results for complicated wounds in diabetic foot. *Ann Plast Surg* 2005;55(2):169-73.
12. Shirol SS, Nimbaragi G, Prabhu M, Ratkal J. Abductor digiti minimi muscle flap in reconstruction of diabetic foot ulcers: a case series. *European J Plast Surg* 2014;(37)4:227-32. [CrossRef](#)
13. Blount AL, Peled ZM, Dexter EL, Nagle RB, Maloney CT, Dellon AL. Sympathetic nerves in the tarsal tunnel: implications for blood flow in the diabetic foot. *Plast Reconstr Surg* 2008;122(1):188-91. [CrossRef](#)