



# EKSTREMİTE YARALANMALARINA YAKLAŞIM, DEĞERLENDİRME VE TEDAVİ İLKELERİ

Fatih PARMAKSIZOĞLU<sup>1</sup>, Güven BULUT<sup>2</sup>

Günümüzde artan araç sayısı, araç hızlarındaki artış ve nüfus hareketlerinin çok olması, sanayileşmenin getirdiği iş kazaları ve ev kazaları insanların uğradığı travmaları arttırmaktadır. Ayrıca ilerleyen cerrahi teknikler, hasta nakil imkanlarının artması, yoğun bakım ünitelerinin hastaya yaptığı katkıların ciddi boyutlara ulaşması, ilaç - özellikle antibiyotik- tedavilerindeki ilerlemeler daha iyi hasta tedavisine imkan vermektedir. Bu konuda dünyada yapılan araştırma ve klinik çalışmaların oluşturduğu bilgi birikimi ile ekstremitelere yaralanmaları daha iyi anlaşılabilir ve yaranın değerlendirilmesi, bakımı, primer ve sekonder tamirleri oldukça etkin şekilde uygulama alanı bulmuştur.

## PLANLAMA

Akut yaralanma ile getirilen bir hastanın aktif tedavi gerektiren ekstremitelere yaralanmaları ve açık yaralarının tedavi prensipleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Hasta kişi ve vücut olarak değerlendirilmeli,
2. Diğer yaralanmaları gözden geçirilmeli,
3. Yaralanmanın hikayesi detaylı olarak alınmalı,
4. Fizik muayenesi yapılmalı,
5. Kan ihtiyacı belirlenmeli,
6. Gerekli ise cerrahi olarak yaranın debridmanı yapılmalı,
7. İskelet desteği sağlanmalı,
8. Tamir edilmesi gereken önemli anatomik oluşumlar tamir edilmeli,
9. Yaranın uygun kapatma zamanı ve şekli belirlenmeli,
10. Elevasyon ve pansuman yapılmalı,
11. Tetanoz profilaksisi ve antibiyotik tedavisi planlanmalı,
12. Sekonder rekonstrüksiyonlar planlanmalı,
13. Mümkün olduğunca erken rehabilitasyona başlanmalıdır<sup>1</sup>.

## DEĞERLENDİRME

Ekstremitelere yaralanması ile müracaat eden bir hastanın önce genel sağlık durumu, yarasının genel görünümü ve yaralanmada zarara uğramış özel yapılar değerlendirilir<sup>1</sup>. Hastanın başlangıçtaki genel durumu tedavinin planlanması için çok önemlidir. Hastanın bu yaralanmaya bağlı olarak genel durumu bozulabileceği gibi, bu yaralanma sırasında vücudun önemli başka kısımları da yaralanabilir. Politravmatize hastalarda önemli bölgelerin yaralanması hayati tehlike bakımından öncelik gösterebilir. Örneğin, eşlik eden kafa, toraks ve batin travmaları hayati tehdit eder ciddiyette olabilir. Bunlar olmadan tek bir uzvun ağır yaralanması ile de hayati tehlike oluşabilir. Örneğin, uylukta ağır kas ezilmesi ve damar yaralanması ile birlikte gelişen

açık kırıklar erken dönemde kanama, geç dönemde kas ezilmesinin oluşturduğu böbrek ve akciğer komplikasyonları ile hayatı tehdit edebilir.

Bütün bu değerlendirmeler göz önüne alındığında, yaralanma ile müracaat eden hastanın tecrübeli bir hekim tarafından dikkatlice muayene edilmesi ve kazanın oluş şekli, yeri ve zamanı hakkında ayrıntılı bilgi alınması gerekmektedir. Hastadaki çok göze çarpan bulgular, örneğin kafadaki kanamalı saçlı deri yaralanmaları, hekimin tüm dikkatini bu noktaya yoğunlaştırarak hayati travmaların gözden kaçırılmasına neden olmamalıdır. Bunun için her hasta bir sistem dahilinde muayene edilmeli, sadece görülen patolojilere konsantre olunmamalıdır. Hastada mevcut bulgular tam manası ile anlaşılıp değerlendirildikten ve patolojilerin sınırları çizildikten sonra hayati önem sırasına göre ileri tetkikler ve/veya tedaviler planlanmalıdır. Tüm bunlar tamamlandıktan ve varsa diğer önemli patolojiler emniyetli bir şekilde kontrol altına alındıktan sonra yaranın kendisi değerlendirmeye alınır.

Yaralanma küçük bir penetrasyon olabileceği gibi; tüm dokuların ezilerek parçalandığı, defektlerin oluşabileceği yaralanma şeklinde de olabilir. Penetre yaralar bazen çok basit olup ancak cilt altına kadar inebilirken; bazen de kesici veya delici cisimlerin çok derinlere kadar inebileceği ve buradaki hayati anatomik oluşumlara zarar verebileceği unutulmamalıdır. Bunun için anatomik oluşumların bilinmesi ve yaralanma çevresinden uzakta olan önemli anatomik yapıların da kontrol edilmesi gereklidir. Örneğin, bacak dış yüzünden giren bir bıçak darbesi siyatik siniri veya femoral arteri kesebilir. Hekim tek bir yaralanması olan hastada bile yaranın tedavisi için bir öncelikler sıralaması yapmalıdır.

Yara, doku bütünlüğünün bozulmasıdır. Yara iyileşmesi ise vücudun yaralanma karşısında verdiği biyolojik cevaptır. Yaralanma genelde dış fiziki şartların vücudu etkilemesi ile gelişir. Kapalı yara grubunda yer alan abrazyonlar, hematoma ve kontüzyonlar tedavide fazla problem çıkarmazlar. Abrazyonlar ve kontüzyonlar pansuman, soğuk uygulama ve elevasyon gibi basit tıbbi uygulamalarla tedavi edilirler. Bu tür yaralanmalarda yüzeysel enfeksiyon gelişmesi, gelişmiş ise derinleşmesi önlenmelidir. Çoğu zaman kendiliğinden rezorbe olan hematomlar ise tam rezorbe olmayıp bası ya da basınç artışına neden olurlarsa cerrahi olarak boşaltılarak tedavi edilirler.

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı,

<sup>2</sup>Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği



## ETYOPATOGENEZ

Yaralıya yaklaşımda, yara dışında başka bir patoloji yoksa hastanın ya da yakınlarının sorgulanması ile yaralanmanın oluş şekli öğrenilmelidir. Keskin ve/veya batıcı bir cisim ile oluşmuş bir yaralanma varsa, bu cismin oluşturduğu yüzeysel ve derin dokularda oluşan yaralanma dışında çevre yumuşak dokularda travmanın direk etkisi ile oluşan bir yumuşak doku hasarı oluşmaz. Fakat bu yaralanma sırasında damar, sinir, tendon gibi önemli dokular yaralanarak sekonder patolojiler; örneğin, damar yaralanmalarından sonra kompartman içinde olan kanamalar ile kompartman sendromları gelişebilir<sup>1</sup>. Buna karşılık ezilme, çarpma gibi travmalarla oluşan yaralanmalarda, yaralanmayı oluşturan enerjinin büyüklüğüne bağlı olarak göz ile görülen sınırların ötesinde yumuşak doku lezyonları ortaya çıkar.

Yaralanmada bir çarpma söz konusu ise, yaralanmayı oluşturan enerji  $E=1/2 mv^2$  ile formüle edilir<sup>2,3</sup>. Burada duran bir şahsa cismin çarpması veya duran kütleyle şahsın çarpması söz konusudur. Birbirine doğru giden cismin ve şahsın çarpışmasında travmayı oluşturan enerjinin hesabında cisimlerin enerjileri ayrı ayrı hesaplanarak toplanır. Bu şekillerde ortaya çıkan enerji vücudu etkilediğinde kuvvetlerin bileşkesi doğrultusunda etkisini gösterir. Bu enerji önce iskelet dokusu tarafından karşılanır. İskelet deformasyona zorlanır ve deformasyon sınırını aşan bir zorlama oluşursa kemik kırılır veya direk/indirek etki ile eklemlerde luksasyon oluşur. Bu şekilde enerjinin bir kısmı sarf edilir, bazen tamamı tüketilir. Kırık/çıkık oluştuktan sonra enerjinin bir kısmı sarf edilmiş ise, arta kalan enerji yumuşak dokular tarafından absorbe edilir.

Yumuşak dokuyu etkileyen enerjinin büyüklüğüne bağlı olarak az bir hasardan irreversibl doku bozukluklarına kadar değişen lezyonlar oluşur. Bazen etki eden enerji yeterli büyüklükte değilse, iskelet sisteminde bir deformasyona sebep olmadan sadece yumuşak dokuda çeşitli derecelerde hasar oluşturur. Enerjinin bir noktada toplanması ya da yayılması birim dokuya düşen enerji miktarını değiştireceğinden, travmanın oluş şekli esasında yaralanmanın gelişmesini belirleyecektir. Örneğin, düşme sırasında elimizi yere koyduğumuzda, vücut ağırlığının oluşturduğu enerji önce bilek eklemi çevresinde yoğunlaşır ve radius distal uçta kırık oluşur. Düşme devam ederken enerjinin bir kısmı bu şekilde sarf edildikten sonra, vücut geniş bir yüzey ile yere çarptığında kalan enerji tüm vücut yüzeyine yayıldığında yüzey çok genişlediğinden birim yüzeye düşen enerji miktarı çok azalır ve önemsiz yumuşak doku hasarına sebep olur.

Kesici ve delici cisimler ile oluşan yaralanmalarda çok fazla enerjiye ihtiyaç yoktur. Burada enerji kesici veya delici cismin çok sivri olan ucunda veya çok ince olan kesme yüzeyinde toplandığından, bu bölgede yine yoğun enerji birikimi olur ve tüm yumuşak dokular kolaylıkla

delinme veya kesilme şeklinde travmaya uğrarlar. Fakat travmayı oluşturan enerji bir noktada veya bir hatta yoğunlaştığından ve harcandığından, uzak ve yakın bölgelerdeki yumuşak dokularda herhangi bir doku hasarı bulunmaz. Tüm yumuşak doku hasarı kesme hattı ya da batma noktası boyunca sınırlı kalır.

## HİKAYE

Tedaviyi belirleyen yaralanmanın oluş şekli, yeri ve zamanıdır<sup>1</sup>. Ameliyathane ve ameliyat şartları dışında oluşan tüm açık yaralar kontaminedir. Bu sebepten oluş yeri yaranın kontaminasyonu hakkında bilgi verecektir. Örneğin, organik gübre ile tarlada gübreleme yaparken oluşan bir açık yara ileri derecede kontamine iken, mutfakta çalışırken oluşan bir yara daha az kontaminedir. Birincisinde yaranın temizlenmesi ve takibi çok dikkat gerektirirken, ikinci tip yaralanmada sorun çıkma olasılığı daha azdır.

Yaralanmanın oluş zamanı yaranın primer kapatılmasını belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Sekiz saat geçtikten sonra yaranın primer kapatılması enfeksiyon riskini arttıracığından, 8 saat gecikmeli müraaat eden bir açık yaralı hastada yaranın sekonder iyileşmeye bırakılması gerekmektedir. Aksi taktirde kontamine yara enfekte yara şeklinde kendini gösterir<sup>1</sup>.

Hastanın yarasının oluş şekli yara tedavisinin planlanmasında önemlidir. Yüksek enerjili künt bir travma ile oluşmuş açık bir yaralanmada, çevre dokularda daha yaygın bir lezyon oluşacağından daha geniş bir debridman yapılması gerekir. Keskin ya da delici bir aletle olan yaralanmada debridman çok sınırlı olarak yapılmalıdır. Hayvan veya insan ısırması ile oluşan yaralanmalar ağız florasındaki mikroplar nedeni ile aşırı kontamine kabul edilmelidir. Kasapların kıyma makinesi ya da aletleri ile oluşan yaralar organik kirlenme nedeni ile çok ciddi kontamine kabul edilirler. Yarada yabancı cisimlerin varlığı düşünülürse bu cisim bulunup çıkarılmalıdır.

## FİZİK MUAYENE

Fizik muayene esnasında hasta ile hekimin iyi bir iletişim kurması çok önemlidir. Hasta veya yakınları bazı bilgileri saklamaya çalışabilirler. Onların güveni kazanılarak doğru bilgi vermeye ikna edilmelidirler. Hastanın ağrısı teşhisi maskeleyecek ise ilk fırsatta giderilmelidir. Hasta rahatlatıldıktan ve tüm muayeneleri tamamlandıktan sonra yaranın muayenesine geçilir. Yaralanmanın hikayesinden hekim neler ile karşılaşabileceğini öngörmeli ve muayenesinde bunlara ait araştırmalara özen göstermelidir. Örneğin, avuç içinde bıçak ile yaralanan bir hastada tendonların ve sinirlerin muayenesi mutlaka yapılmalıdır.

Çocuklarda veya kooperasyonu bozuk hastalarda eldeki tendonlar çok kolay muayene edilebilir. Bilek pasif olarak tam fleksiyona getirildiğinde parmaklar ekstansiyona gelecektir. Tam tersine bilek pasif olarak ekstansiyona



getirildiğinde tüm parmaklar birbirine uyumlu olarak fleksiyona gelecektir. Bu basit metod ile şuur kayıp olan ya da kooperasyon kurulamayan hastalarda kabaca tendon muayenesi yapılabilir. Tabiatıyla bu bulgular varsa önemlidir, yoksa her hangi bir lezyon yok anlamına gelmez. Çünkü en azından tama yakın inkomplet kesilerde normal sonuç verebilir.

Sinir yaralanmalarının muayenesi için hastanın kooperasyonu şarttır. Yaralanmanın şekli ve lokalizasyonu ile sinir traselerinin komşuluğu göz önüne alınarak, sinir muayeneleri motor ve his fonksiyonları kullanılarak yapılmalıdır. His muayenesi sırasında hastanın muayenede kullanılan alet ile cildin temasını görmesi yanıltıcı olarak pozitif netice verebilir; bu yüzden cilde temas eden muayene aletinin hasta tarafından takibi engellenmelidir.

Dolaşım muayenesinde, distaldeki ısı ve renk değişimleri periferik nabızlardan daha önemlidir. Soluk bir organın kan dolaşımı bakımından arteryel sorunu var demektir. Isı muayenesinde diğer parmakların veya diğer elin ısı bir kriter olarak kullanılır. Uçlarda rengin koyulaşarak morarması venöz dönüşte bir engel olduğunu gösterir. Kan akımı hücreler için hayattır. Kan akımının yüksek olması dokuların enfeksiyona karşı direncini arttırdığı gibi, ayrıca bu bölgelerin rejenerasyon kabiliyeti çok daha yüksektir<sup>4</sup>. Kanlanma kendini renk ve ısı ile belli eder. Değerlendirilmesi en kolay ve en önemli kriter ısıdır. Bilindiği gibi ekstremiteler ısı üretimi bakımından yetersiz olup, sahip oldukları ısıyı iç organlarda oluşan ısının kan yolu ile taşınması ile sağlarlar. Eğer kan akımı kesilir ya da yavaşlarsa iç organların oluşturduğu ısı ekstremiteye ulaşamayacak ve ayrıca yetersiz kan gelmesi sebebi ile kendi ısı üretimleri de azalacaktır. Tüm bunların sonunda ekstremitenin ısı, çevre ısısına ulaşmaya kadar azalacaktır.

Isı dışında büyük ekstremiteler için nabız alınabilen bölgelerde nabız ana kriterdir. Isı ve nabız muayeneleri vaka uygun ise sağlam tarafla kontrol edilerek yapılmalıdır. Nabız bölgelerinden sonraki uç bölgelerde kan dolaşımı takibi ısı kontrolü ile yapılabilir. Tırnak yatağından ya da pulpadan kapiller dolaşım ile yapılacak takip yanıltıcı olabilir, belli bir tecrübeyi gerektirir. Isı venöz sorun olduğunda yine düşebilir. Çünkü kan gelse de dönüş sorunu olduğundan dolaşım aksamaktadır. Kan debisinin miktarının düşmesi, ısı üreten dokuların düzenli oksijen alamaması ısının düşmesine neden olacaktır.

Uzuv içindeki kas kompartmanlarına olan kanama, kompartman sendromuna neden olarak önemli bir sorun şeklinde karşımıza çıkabilir<sup>1</sup>. Kompartman sendromu, kabaca fasya kılıfları içinde yer alan kas gruplarının şişmesi ile perfüzyonlarının bozulması sonucu oluşan iskemiye bağlı olarak damar permeabilitesinin artması, ödemin çoğalması, sıkışıklığın daha da artması şeklinde gelişir.

Bu fasit daire kompartman içindeki basıncın fasyotomiler yapılarak düşürülmesi ile giderilebilir. Ortopedik cerrahide pek çok neden ile başlayabilen kompartman sendromlarının erken tanısı çok önemlidir.

Kompartman sendromunda ağrı, ana ve en erken görülen kriterdir. Bu ağrıyı eşlik eden patolojilerden veya müdahalelerden oluşan ağrıdan ayırmak için, parmaklara pasif olarak ekstansiyon yaptırılır. Derin fleksörlerin gerilmesi kompartman sendromunda şiddetli ağrı doğuracağından, hekim bu muayene ile teşhis koyabilir. Teşhiste gecikilirse, kas fonksiyonlarının çeşitli derecelerde kalıcı şekilde bozulması söz konusu olur. Nabız kaybı, uyuşukluk gibi bulgular geç dönemde ortaya çıkar ve çoğu zaman bu dönemde kaslarda irreversible değişiklikler yerleşmiştir. Erken teşhis imkanı sağlayan bu basit testin kullanılması ile hasta için çok önemli olan zaman kaybı önlenir.

## KONTAMİNASYON

Dış ortam şartlarında oluşmuş her açık yara kontamine dir. Kontaminasyon enfeksiyon hastalığı değildir; vücutta mikroorganizmalar için uygun bir ortam söz konusu olursa enfeksiyon hastalığı gelişebilir. Açık yaralarda gelişen enfeksiyon hastalığı lokaldir. Kontamine olduğu kabul edilen açık yarası bulunan bir hastanın müracaatında, kontaminasyonun enfeksiyona yol açmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır. İyi bir yara değerlendirmesi, bakımı ve tedavi yönteminin belirlenmesi ile kontamine yaralar büyük oranda sorunsuz olarak iyileşebilir. Bunun için kan dolaşımı bozuk olan tüm ölü dokuların debridman ile uzaklaştırılması gerekir. Aksi halde bu bölümler kan dolaşımını olmadığından veya yetersiz olduğundan ölü mesafeler oluşturarak, kanla taşınan savunma elemanlarının ve antibiyotiklerin ulaşamayacağı bölgeler oluştururlar<sup>5</sup>. Bu da kontaminasyonun enfeksiyona dönmesine sebep olur.

Açık yara bakımında debridman birinci derecede önemli ve mutlaka uygulanması gereken bir yöntemdir. Yüksek enerji ile oluşan künt travmalarda hasarlı doku sınırı göz ile görülen sınırın yaklaşık 10 cm. ötesine kadar ulaşabilmektedir<sup>3</sup>. Bu yüzden debride edilecek dokunun belirlenmesinde görünüş, vücut ile bağlantısı, kan dolaşımının varlığı, kasların uyarılma ile kontraksiyonun olup olmaması kullanılan kriterlerdir<sup>5</sup>. Debridmandan sonra bol serum fizyolojik ile yara yıkanmalı, hatta basınçlı su püskürten özel aletler ile mekanik olarak yara temizlenmelidir. Bu yıkama ile yüzeyde ya da doku aralarında birikmiş kan, eksuda gibi mikroplar için iyi birer vasat olan unsurlar uzaklaştırılmış olur. İlk debridmanda her zaman debridmanın sınırları rahatlıkla belirlenemeyebilir. Günlük veya günde iki defa yapılacak tekrarlayan debridmanlar ile debridman tamamlanır<sup>5,6</sup>. Debridmanlar arası sürede yara serum fizyolojik ile hazırlanmış ıslak pansumanlar ile korunur.



## YARA BAKIMI

Yaralının komşu anatomik oluşumları ve yaralanma şekli göz önüne alınarak muayenesi yapılır. Hayati öneme sahip anatomik oluşumlar değerlendirildikten sonra yaralı cerrahi müdahaleye alınır. İlk müdahalede yapılabilecek tüm tamirlerin yapılması amaçlanır. Yani önemli tüm dokular rekonstrükte edilerek yara primer kapatılacaktır. Fakat bazen genel şartların imkan vermemesi, bazen de sekonder ameliyatlara primer ameliyatlardan neticesine göre planlanabileceği için tüm tedavi ilk seansta tamamlanamaz.

## İSKELET DESTEĞİ

İskelet bütünlüğü bozulmuş ise iskelet desteği tekrar tesis edilmelidir. Tüm yumuşak dokuların fonksiyonlarını görmesi ve şekillerini koruması için iskelet desteğine ihtiyaç vardır. Tüm hareketler iskeletin oluşturduğu destek yapıdan güç alarak sağlanır. Travmanın büyüklüğüne bağlı olarak bazen basit bir kırık meydana gelirken, bazen parçalı, üzerindeki periostun sıyrıldığı, beslenmesi bozuk kırıklar oluşabilir. Biyolojik gücü dolayısı ile iyileşme potansiyeli çok azalmış olan kemik yapıların debride edilmesi enfeksiyon riskini çok azaltacaktır<sup>4</sup>.

Oluşan kemik defekti primer olarak giderilebileceği gibi; harici, pozisyon destekleyen cihazlar kullanılarak yara bakımı tamamlandıktan sonra sekonder rekonstrüksiyonlar da yapılabilir<sup>7,8</sup>. Eklem yüzeylerindeki defektlerin büyüklüklerine bağlı olarak bir instabilite oluşacak ise primer artrodez zorunlu olabilir. Kemik defekti oluşan açık yaralarda vaskülarize kemik nakli yapılabilir. Açık yaralarda dolaşımı olmayan greftlerle yapılacak kemik rekonstrüksiyonları enfeksiyon ile sonuçlanabilir.

Sekonder kemik defekti tamirlerinde; defekt 6 cm'den kısa, iki uç arasında ve greftin tatbik edileceği sahada çevre dokuların vaskülarizasyonu yeterli ise kemik grefti kullanılarak defekt rekonstrükte edilebilir. Defekt uçta, 6 cm'den büyük veya defektin olduğu saha iyi vasküler doku ile çevrili değilse mutlaka vaskülarize kemik kullanılarak rekonstrüksiyon yapılmalıdır<sup>9</sup>. Aksi takdirde greft kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonda osteopeni ve osteoporoz nedeni ile direnç sorunu gelişir; kolay kırılma, psödoartroz ve greftin rezorpsiyonu gibi sorunlar gelişerek başarısızlıkla sonuçlanabilir. Alt ekstremitedeki kemik rekonstrüksiyonlarında defekt gidermede kemik grefti yerine daha dayanıklı olan vaskülarize kemik tercih edilmeli veya İlizarov cihazı gibi cihazlar kullanılarak kaydırma/uzatma yöntemleri ile kemik defektleri giderilmelidir<sup>7,8</sup>. Kemik tespitleri için eksternal fiksator, Kirschner teli, serklaj teli, plak ve vida sistemleri kullanılabilir. Önceki yıllarda açık kırıklarda enfeksiyon endişesi ile primer osteosentezden kaçınılırken, son yıllarda bu tip vakalarda primer osteosentez sonuçlarının sorunsuz olması açık kırıklarda primer osteosentez uygulamasını yaygınlaştırmaktadır<sup>10</sup>.

## TENDONLAR

Tendonlar kasların hareketlerini kemiklere intikal ettirerek eklemlerin istemli hareketlerini sağlayan elemanlardır. Tendonların çekme yönünde ileri geri hareket edebilmeleri için herhangi bir yapışıklıklarının olmaması gerekir. Açık bir yaralanmada hareketsiz duran tendonlar, gelişen tamir dokusunun oluşturduğu skar dokusu ile sarıldıklarında, tendon ile skar dokusu arasında oluşan yapışıklıklar nedeniyle hareketlerini kaybederler. Bunu önlemek için, tendon bütünlüğü bozulmamış ise hasta erken harekete yönlendirilerek yapışma önlenmeye çalışılır.

Yaralanmaya tendonlar da iştirak etmişse, tamir edilen tendonun fleksörlerde 4 hafta, ekstansörlerde 5 hafta gevşek pozisyonda tespit edilmeleri gerektiğinden yapışıklık kaçınılmazdır. Böyle durumlarda tendon tamirleri tamamlandıktan sonra yoğun fizik tedavi programlarına başlanır. Yine de tendon kayması istenilen oranda sağlanamazsa, 20 hafta sonra tenoliz ameliyatları ile tendonlar yapışıklıklardan ayrılır ve hemen aktif-pasif hareketler başlanarak yeniden yapışmaları önlenir.

Bu bilgiler ışığında; tendonlar bir yaralanma sahası içinde kalmış ve bu yara primer kapatılmıyorsa, hem tendonların beslenmesinin bozulmaması hem de sekonder yara iyileşmesi sırasında gelişecek granülasyon dokusunun oluşturacağı skar dokusunun tendonlarda yapışıklığa sebep olmaması için, tendonların açıkta kaldığı açık yaraların mutlaka vaskülarize dokular ile primer kapatılması gerekir<sup>11</sup>.

## EKLEM BAĞLARI VE KAPSÜLÜ

Eklem bağları, eklem stabilizasyonu için son derece önemli yapılar olup açık yaralanmalar sırasında yaralanabilirler. Bunlar da tendonlar gibi çevresindeki yumuşak dokuların hasarı ile açıkta kalabilirler. Aynen tendonlarda olduğu gibi, hem hayatîyetlerinin korunması hem de skar dokusu ile hareketlerinin sınırlanmaması için vaskülarize doku ile kapatılmaları gerekmektedir<sup>12</sup>. Aynı şekilde eklem kapsülü de enfeksiyona karşı çok hassas olan eklem kıkırdaklarını korur ve eklem anatomik bütünlüğünü sağlar. Gerek eklem kapsülünün beslenmesi, gerekse harekete imkan veren esnekliğin korunması için vaskülarize doku ile kaplanmaları şarttır. Eklem, kapsül ve bağlarının lizisi sonucunda kıkırdak harabiyetinin gelişmesi ile destrükte olursa; rekonstrüksiyonu çok ciddi sorun yaratır ve hemen daima kalıcı eklem problemleri oluşur.

## DAMARLAR

Açık yara bölgesinde büyük damarların yaralanması halinde, bunların tamir edildikten sonra mutlaka vaskülarize doku ile örtülmesi gerekir. Arterlerde tamir hattının açık yara içinde bulunması ve bu bölgede lokal enfeksiyonun





gelişmesi halinde, sütür bölgesinde damar cidarının aşınması ve kanın yüksek basıncı nedeni ile ani abondan kanamalar olabilir. Bu kanamaların zamanı belli olmadığından hayatı tehdit edecek boyuta ulaşabilir. Benzer durum bazen amputasyonlarda güdük boyunun mümkün olduğunca uzun tutulabilmesi için yetersiz debridman yapıp cilt altında bağlanan damarın, bu bölgedeki enfeksiyon nedeni ile lizise uğraması ile de görülebilir. Damarların mutlaka çevresindeki sağlıklı dokular ile desteklenmesi gerekmektedir.

Ana arterler yaralanma ile devre dışı kalırsa, kollateral dolaşımlarla ekstremiteler yetersiz bir kan akımı ile hayatiyetlerini sürdürebilirler. Fakat bu yetersiz kan girişi aktivite sırasında artan kan ihtiyacını karşılayamayacağından, gelişen ağrı aktiviteyi sınırlayacaktır. Bu hastalar soğuk ortamlarda yetersiz kan gelişinden dolayı soğuk entolaransı denilen tablo ile karşı karşıya kalırlar. Ekstremiteler aşırı soğur ve hasta ağrı duyar, yani soğuktan aşırı etkilenir. Kan dolaşımının arteriyel ve venöz sebeplerden dolayı yetersiz olması, o bölge ve distalinde tüm rejenerasyon olaylarının zayıflamasına yol açacaktır.

Venler ince cidarlı ve düşük basınçlı oldukları için, yaygın fibrozis ile sonuçlanan sirküler yaralanmalarda kolaylıkla sıkışarak venöz yetmezliğe sebep olurlar<sup>2,5</sup>. Bu yüzden özellikle sirküler yaralar söz konusuysa, gelişecek fibrotik dokunun büyük venleri sıkıştırmaması için vaskülarize dokular ile kaplanması gerekir.

Yaralanma bölgesinde arter veya ven debridmanı yapıldığında, oluşan defekt ven greftleri kullanılarak giderilir.

## SİNİRLER

Yaralanma sırasında sinirlerde bir lezyon gelişmesi halinde, önemli sinirler mutlaka primer onarılmalıdır. Sinirde defekt varsa sinir uçları arasına sinir greftleri interpoze edilerek defekt giderilmelidir<sup>5</sup>. Greft kullanıldığında sinir beslenmesi difüzyon ile olacağından, greftin tatbik edildiği sahanın çok iyi vaskülarize olması gerekir. Sinir dokusu açıkta veya debridmanlar ile açığa çıkarsa, beslenmesi bozulur ve fonksiyonları çeşitli derecelerde etkilenir. Sinir granülasyon dokusu içinde kalırsa; daha sonra fibröz dokuya dönüşen bu doku hem damardan zayıf olması nedeni ile sinirin yeterli beslenememesine neden olur, hem de siniri sıkıştırarak fonksiyonlarını engeller. Sinir lezyonlarının distalinde trofik bozukluklar ve duyu kaybına bağlı bası yaraları görülür.

## DERİ

Vücuttaki tüm yapıları örten deridir. Deri, bir organ gibi çalışarak pek çok fonksiyonu bünyesinde barındıran önemli bir vücut bölümüdür. Duyu, ısı regülasyonu, örtücü ve koruyucu fonksiyonu, esnekliği bölgelere göre özellikler gösteren yapısı ile çok iyi tanınması gereken bir dokudur. Derinin duyarlılığı, sahip olduğu reseptörler aracılığı ile sağlanır. Reseptörler ısı farkına, basınca, temasa karşı duyarlı olup algılama duyu lifleri ile beyine taşınır. Açık bir yara sekonder yara iyileşmesi ile granülasyon dokusu ve bunun epitelizasyonu ile iyileşirse, bu bölge duyuyu sağlayan reseptörlerden yoksun kalır. Esnek ve dayanıklı da olmadığından, dış etkenler karşısında kolaylıkla ülserasyonlar gelişir.

Duyuya karşı hassasiyet bakımından vücudumuzun bölgeleri arasında farklar vardır. Duyu bakımından en zengin bölge parmakların pulpası ve avuç içidir. Deri, vücutta bulunduğu yere ve bu bölgedeki fonksiyona göre farklı yapıda olabilir. Elin voler yüzü ve ayak tabanında derideki duyu ve stabilite önemlidir. Stabilite ve dayanıklılığın sağlanabilmesi için; bu bölgelerde kemik ile cilt arasında fibröz bantlar, bu bantların oluşturduğu kompartmanlar ve içinde çok emici özelliğe sahip yağlı gözeli dokular yer alır. Derinin bu yapısal özelliği bu bölgelerde iskelet sistemi üzerinde kaymasını önler, oluşan makaslayıcı kuvvetlere karşı friksiyon ile deride ülserleşmeler engellenir<sup>13</sup>. Buna karşılık el sırtında deri ileri derecede mobil olup, bileğin ve parmakların fleksiyona gelmesi sırasında rahatça esneyerek adapte olur ve harekete müsaade edecek bir uyum gösterir. Bu özelliğinde dolayı ve altındaki tendonların kayma hareketini sağlayabilmesi için, el sırtındaki yaralar mutlaka vaskülarize deri flabi ile örtülerek skar dokusu gelişimi engellenmelidir<sup>9</sup>. Derinin sekonder tamirinde, çok önemli olan bu bölgesel özellikler dikkate alınmalıdır<sup>14-17</sup>.

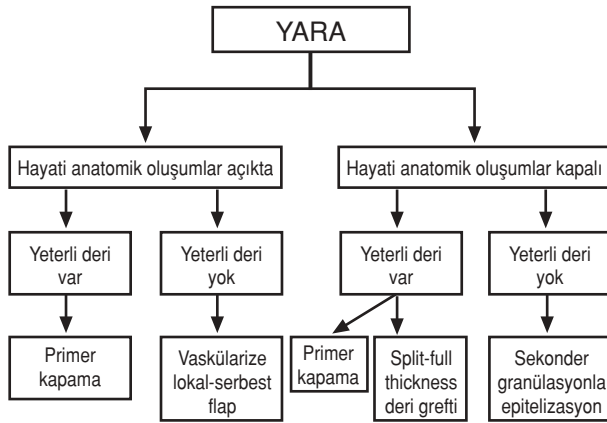
Deri dolaşımını kaybettiğinde nekroz gelişir. Örtücü ve koruyucu etkisi kalmadığı gibi, nekroze olan sahalarda altında enfeksiyon gelişmesi için uygun bir zemin oluşur. Açık bir yaralanmada, zaman uygun ise derinin ya da dolayısı ile yaranın primer kapatılması esastır. Mevcut deri yaranın primer kapatılmasına yetmeyecek durumdaysa; kemik, tendon, eklem bağları, eklem kapsülü, kırıkdam, damar, sinir ve varsa internal tespit materyallerinin üzerinin kapatılmasının önceliği vardır<sup>9,18-22</sup>. Bunun sağlanması için mümkünse mevcut deri yapılacak rotasyon ve kaydırma uygulamaları ile bu kritik sahalara üstüne getirilmeye çalışılır. Bunda yetersiz kalırsa pediküllü kas-deri flapleri ile lokal olarak<sup>23-26</sup> veya vaskülarize serbest doku nakilleri ile kapatılır<sup>27-29</sup>.

Ekstremitelerde geniş yer tutan adale kitleleri açık kaldığında, greftleme ile çok rahat kapatılabilir. Geniş sahalarda greftlenmesinde "split-thickness" deri grefti,

vaskülarize zeminlerin veya sekonder yara iyileşmesinde zemini granülasyon ile kaplanmış yaraların kapatılmasında büyük kolaylık sağlar. Kıvrım yerlerinde, bası yüzlerinde, travmaya açık sahalarda, eklemle yakın bölgelerde, cildin mobilize olup esnemesi gereken yerlerde “split-thickness” deri grefti uygun değildir. Bu bölgelerin tedavisi için greft kullanımı zorunlu ise “full-thickness” deri grefti kullanılmalıdır. “Full-thickness” deri greftlerinin uygulama zorluklarından biri geniş defektler söz konusu ise yeterli greft temininin mümkün olmaması, bir diğeri de açık yaralara tatbik edildiğinde yüzeysel olarak kontamine olan bu yaralar üzerinde difüzyon ile beslenen ve nispeten kalın olan greftin tutma şansının az olmasıdır.

Mevcut derinin sahayı kapatmasında sorun yaşanması durumunda, kemiklerde debridman sırasında kısaltma yapılırsa söz konusu deri nisbi olarak uzamış olacaktır. Kısaltma özellikle replantasyon/revaskülarizasyon cerrahisinde ana kuraldır. Bu uygulama ile derinin gergin olmadan sahayı kapatması mümkün olmaktadır.

Özet olarak, açık yarada debridman tamamlandıktan sonra tedavi şeması aşağıdaki esaslar dahilinde planlanmalıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Açık yarada tedavi planlaması

Acil şartlarda açık yaralanma ile müracaat eden hastanın yarası oluş şekli, oluş yeri ve oluş zamanı açısından değerlendirilir. Ölü ve beslenmesi kritik dokuların çok ciddi debridmanı yapılır, bol serum fizyolojik ile yıkanır, varsa tüm yabancı cisimler temizlenir, yukarıda bahsedilen hayati önemdeki anatomik yapıların yaralanmadan sonraki ilk 8 saatte yeterli cilt var ise primer kapatılması sağlanır. Cilt hasarı nedeni ile kapama mümkün olmuyorsa, pediküllü lokal veya vaskülarize serbest yumuşak doku getirilerek saha emniyetli bir şekilde örtülmelidir. Yukarıda bahsi geçen önemli dokular açıkta değil ve 8 saatten daha fazla bir süre geçmemişse, cilt primer kapatılmadığında yatak vaskülarize ise geniş alanlarda primer “split-thickness”, kıvrım yerlerine yakın hareketli ve dayanıklı cildin gerektiği yerlerde “full-thickness” cilt grefti tatbik edilir. Yara alanının küçültülmesi için yaklaşıtrıcı sütürler konarak tedavi kolaylaştırılabilir.

İlk 8 saatten sonra önemli dokuların açıkta olmadığı yaralarda greftleme denenebilir, fakat yatak yeteri kadar vaskülarize değilse ve/veya gelişebilecek enfeksiyon sebebi ile kayıp riski yüksektir. Böyle durumlarda zeminin hazırlanması için pansumanlara devam edilerek, yara granülasyon dokusu ile kaplandığında ya çevreden sekonder epitelizeasyonun ilerlemesi beklenir veya “split-thickness” deri grefti tatbik edilir. “Split-thickness” deri grefti ile kapatılacak alanın boyutları çok genişse, ağ yapıcı aletler aracılığı ile greftin kapladığı yüzey 4 defa büyütülebilir. “Split-thickness” deri grefti ile örtülen sahanın deri değil epitelize yumuşak doku olduğu ve “full-thickness” deri greftine göre dayanıklılığının, rejenerasyon kabiliyetinin sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Sekonder iyileşmeye bırakılmış yara yüzlerinin ne kadar dikkatli pansumanla takip edilirse edilsin kontamine olduğu ve bu sahalarda “full-thickness” deri grefti ile kaplandığında, greftin enfeksiyon nedeni ile tutmama şansının yüksek olduğu hatırlanmalıdır. Greft ne kadar kalın kullanılır ise difüzyon ile beslenen bu dokunun tutma şansı o kadar azalmaktadır. Enfeksiyon greftin tutmama riskini arttırmaktadır.

## VASKÜLARİZE DOKULAR İLE KAPAMA

Aktif kan dolaşımı olan pediküllü veya serbest vaskülarize dokuların yara tedavisinde büyük bir avantaj sağladığı açıktır. Nakledilecek dokunun seçimi örtülecek sahanın özelliklerine bağlıdır. Örneğin, ayak tabanı için mümkün ise duyusu olan, stabil, “full-thickness” deri grefti tatbikine uygun ve ayakkabı giymeye müsaade edecek şekilde modele edilebilen bir adale flabi seçilmelidir. Bu flabin özellikle ayakta taşıma yüzlerinde duyulu olması, makaslama kuvvetlerine dayanabilecek ve friksiyona mani olabilecek bir yapıda bulunması tercih edilmelidir. Elbette alıcı sahanın pek çok özelliğinin hepsi bir flap tarafından karşılanamaz. Bu durumda en önemli ihtiyaçları karşılayabilen flapler tercih edilmelidir. Bu flapler bazen örtücü olma görevleri yanında fonksiyonel üniteler olarak da kullanılabilir. Örneğin, nörovasküler bandı korunmuş latismus dorsi kası koldaki replantasyondan sonra hem cildin nekroze olmasıyla açıkta kalan damar-sinir paketini örtmekte, hem de amputasyon sırasında ezilerek debride edilen biceps kasının yerine dirseğe fleksiyon yaptırıcı bir motor güç olarak çalışabilmektedir<sup>30,31</sup>. Kıvrım yerlerinde ve el sırtında daha çok hareketli bir cildin bulunması gerektiğinden, bu bölgelere fasyokutan vaskülarize flapler transfer edilmelidir.

Yüksek enerji yaralanmalarda, göz ile görülen doku harabiyeti sınırlarının 8-10 cm. ötesine kadar gelişen hasarlar oluşur. Bunlar ilk debridmanda yeteri kadar fark edilemeyebilir. Böyle durumlarda, günlük veya günde iki kere yapılan mükerrer debrimanlar ile tüm beslenmesi



kritik dokular temizlenir. Sağlıklı dokuların belirlenmesinde kanama, görüntü, renk, ısı ve bu doku adale ise uyarıldığında kontraksiyon göstermesi belirleyici kriterler olarak kullanılabilir. İlk 72 saat sonunda, mükerrer debridmanların tamamlanmasını takiben vaskülarize flapler kullanılarak gecikmiş primer kapatma yapılabilir veya yara sekonder iyileşmeye bırakılabilir.

Yaraların kapatılması sırasında hemostaz ve dren tabiki çok önemlidir. Flaplerin ya da cildin altında biriken hematoma, kontamine olan bu yaralarda iyi bir besi ortamıdır. Bu hematoma ortamı, kan ile gelen savunma elemanları ve antibiyotik gibi ilaçların ulaşamayacağı bir ölü boşluk oluşturur. Bilindiği gibi, bir ortam ne kadar iyi vaskülarize ve birim doku başına ne kadar çok kan dolaşımı kullanıyorsa enfeksiyonlara karşı direnci ve rejenerasyon kabiliyeti o kadar yüksektir. Hematomların önlenmesi için en uygunu vakumlu, kapalı dren sistemleridir. Kontamine yara kapatıldıktan sonra enfeksiyon ortamı oluşursa, 3-4 günlük kuluçka süresinin tamamlanmasını takiben enfeksiyon hastalığı ortaya çıkar. Kendini özellikle akşamları yükselen ateş, bazen titreme, kırıklık gibi bulgular ile gösterir. Bu durumda derhal absenin boşaltılarak abse ortamının açık bir şekilde drenajının sağlanması, retansiyonun önlenmesi gerekmektedir.

Ayak sırtı, ayak bileği ön yüzü ve aşil tendonu üzeri gibi kuvvetli tendonların hemen cilt altından geçtiği bölgelerde, skar dokusu ile iyileşme tendonların skar dokusu içinde kalmalarına ve tendon hareketleri sırasında esnek olmayan bu dokuların zorlanarak çatlamasına, dolayısı ile kronik yaralara sebep olur. Tüm bu anlatılanların sonucunda, mutlaka vaskülarize yumuşak doku ile kapatılması gereken bölgeler şu şekilde özetlenebilir:

1. Sinir, tendon, damar, kemik, eklem kapsülü gibi anatomik oluşumlar,
2. İnternal tespit materyallerinin açıkta olduğu bölgeler,
3. El sırtı (hem tendonların kayması, hem de cildin parmak ve bilek hareketlerinde esneyebilmesi için),
4. Taban, avuç içi gibi duyunun önemli olduğu sahalar,
5. Büyük vücut kıvrımları (özellikle dirsek ön çukuru, popliteal çukur, ayak bileği ön yüzü)<sup>9</sup>.

Vücuttaki büyük defektlerin doldurulması, vücut konturlarının düzgün olması ve vaskülarize bir yatağın sağlanması için kas veya kas-deri flapleri seçkin bir yöntemdir<sup>32</sup>.

## PANSUMAN

Yaranın mükerrer debridmanlar yapılarak takibi söz konusu ise; debridmandan sonra yara serum fizyolojik ile yıkanarak, serum fizyolojikli ıslak pansuman uygulanır. Debridmanlar bitene kadar günde iki kez pansuman değiştirilerek yara izlenir.

Pansumanlar, her zaman mümkün olduğunca “bulky” olarak hazırlanır. Böylece bir destek sağlanmaya, hatta bir pozisyon elde edilmeye çalışılır. Pozisyonun çok önemli olduğu durumlarda, volerden ya da dorsalden hazırlanan alçı atellerle pansuman desteklenir. Elin ve ayak bileğinin mutlaka uygun pozisyonda pansumanlar ile takip edilmesi gerekir. Elde bilek hafif ekstansiyonda, MP eklemler hafif fleksiyonda, IP eklemler hafif fleksiyonda, başparmak oppozisyonunda tespit edilmelidir. Ayak bileğinin 90° dorsifleksiyonda olması gerekir. Ayak bileğinde ekinus mutlaka önlenmelidir.

Pansuman hiçbir zaman sıkı olmamalı, bası yaparak dolaşımı zorlaştırmamalıdır. Yaralı ekstremiteler her zaman kalp seviyesinin üstünde elevasyona alınarak dolaşım desteklenmelidir. Özellikle elde, yaralanmanın ve tamir olan anatomik yapıların özelliklerine göre en kısa zamanda aktif ve pasif rehabilitasyon programına başlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Green DP, Hotchkiss RN. Operative Hand Surgery, 3rd edition. New York, Churchill Livingstone, 1993:1533.
2. Yaremchuk MJ, Brumback RJ, Manson PN, Burgess AR, Poka A, Weiland AJ. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1987; 80(1): 1-14.
3. Walton RL, Rothkopf DM. Judgement and approach for management of severe lower extremity injuries. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76(5): 719-30.
4. Fisher J, Wood MB. Experimental comparison of bone revascularization by musculocutaneous and cutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1987; 79(1): 81-90.
5. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78(3): 285-92.
6. Lin CH, Wei FC, Levin LS, Su JI, Yeh WL. The functional outcome of lower-extremity fractures with vascular injury. *J Trauma* 1997; 43(3): 480-5.
7. Jupiter JB, Kour AK, Palumbo MD, Yaremchuk MJ. Limb reconstruction by free-tissue transfer combined with the Ilizarov method. *Plast Reconstr Surg* 1991; 88(6): 943-54.
8. Parmaksızoğlu F, Beyzadeoğlu T. Lengthening of replanted or revascularized lower limbs: Is length discrepancy a contraindication for limb salvage? *J Reconstr Microsurg* 2002; 18(6): 471-80.
9. Gordon L. Microsurgical reconstruction of the extremities: Indications, technique and postoperative care. New York, Springer-Verlag, 1988.
10. Georgiadis GM, Behrens FF, Joyce MJ, Earle AS, Simmons AL. Open tibia fractures with severe soft-tissue loss. *J Bone Joint Surg (Am)* 1993; 75(10): 1431-41.
11. Lee HB, Lew DH, Oh SH, Tark KC, Kim SW, Chung YK, Lee YH. Simultaneous reconstruction of the Achilles tendon and soft-tissue defect using only a latissimus dorsi muscle free flap. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104(1): 111-9.
12. Gould JS, Shi SM. Free vascularized soft tissue flaps for coverage of the foot and ankle. *Clin Orthop* 1995; 314: 26-36.
13. Caffee HH. Treatment of late ulceration in free muscle flaps to the foot. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103(4): 1247-9.



14. May JW, Rohrich RJ. Foot reconstruction using free microvascular muscle flaps with skin grafts. *Clin Plast Surg* 1986; 13(4): 681-9.
15. Potparic Z, Rajacic N. Long-term results of weight-bearing foot reconstruction with non-innervated and reinnervated free flaps. *Br J Plast Surg* 1997; 50: 176-81.
16. Santanelli F, Tenna S, Pace A, Scuderi N. Free flap reconstruction of the sole of the foot with or without sensory nerve coaptation. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109(7): 2314-24.
17. Wyble EJ, Yakuboff KP, Clark RG, Neale HW. Use of free fasciocutaneous and muscle flaps for reconstruction of the foot. *Ann Plast Surg* 1990; 24(2): 101-8.
18. Byrd HS, Spicer TE, Cierney G. Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76(5): 719-30.
19. Bondurant FJ, Cotler HB, Buckle R, Crotchett PM, Browner BD. The medical and economic impact of severely injured lower extremities. *J Trauma* 1988; 28(8): 1270-3.
20. Francel TJ, Vander Kolk CA, Hoopes JE, Manson PN, Yaremchuk MJ. Microvascular soft-tissue transplantation for reconstruction of acute open tibial fractures: Timing of coverage and long-term functional results. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89(3): 478-87.
21. Francel TJ. Salvage of the massively traumatized lower extremity. *Clin Plast Surg* 1992; 19(4): 871-80.
22. Shapiro J, Akbarnia BA, Hanel DP. Free tissue transfer in children. *J Pediatr Orthop* 1989; 9(5): 590-5.
23. Shepard GH. The use of lateral V-Y advancement flaps for fingertip reconstruction. *J Hand Surg* 1982; 8(3): 254.
24. Crouch CC, Bennett JB. Hoffmann pelvic stabilization for injuries to the hand and wrist. *J Hand Surg* 1982; 8(3): 211-2.
25. Fisher J. External oblique fasciocutaneous flap for elbow coverage. *Plast Reconstr Surg* 1985; 75(1): 51-9.
26. Chang TS, Wang W, Guan WX, Jin YT, Hwang WY. The evolution of the free forearm flap. *Eur J Plast Surg* 1989; 12: 87-93.
27. Gilbert A, Teot L. The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69(4): 601-4.
28. Luce EA, Gottlieb SF. The pectoralis major island flap for coverage in the upper extremity. *J Hand Surg* 1982; 7(2): 156-60.
29. Barwick WJ, Goodkind DJ, Serafin D. The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69(5): 779-85.
30. Parmaksızoğlu F, Beyzadeoğlu T. The methods for improving functional capacity at a case of revascularized above-elbow subtotal amputation. In: *Microsurgical reconstruction in the upper extremity. IFSSH Post Congress Meeting Program and Abstract Book, 2001: 19.*
31. Parmaksızoğlu F. Dirsek fleksiyonunun tamiri için adale transferi. *I. Ulusal Rekonstrüktif Mikrocerrahi Kongresi Özet Kitabı, 1995.*
32. Mathes SJ, Alpert BS, Chang N. Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: Experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69(5): 815-28.