



Deprem sonrası ağır ekstremite yaralanmalarında primer ampütasyon mu, ekstremite kurtarıcı girişim mi?

Primary amputation or limb salvage in mangled extremity after earthquake

Kemal Özaksar, Tuğrul Yıldırım, Sait Ada

Özel El Mikrocerrahi Ortopedi Travmatoloji (EMOT) Hastanesi, İzmir

Ekstremitte yaralanmaları, deprem sonrası meydana gelen morbiditenin önemli bir nedenidir. Afet zamanı ekstremitenin kurtarılmasının faydaları, ampütasyonun olumsuz etkilerinden daha iyidir. Deprem sonrası meydana gelen ağır ekstremite yaralanmalarının tedavisine karar verme sürecinde, hastanın genel durumu, damar, sinir, kemik ve yumuşak doku hasarının derecesi, kontaminasyon derecesi, hastanın beklentileri ve ek hastalıkları kadar cerrahi ekibin rekonstrüksiyon için gerekli deneyim ve hastane koşulları gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Uygun seçilmiş hastalarda ekstremitte rekonstrüksiyonu, ampütasyona göre hasta açısından daha avantajlıdır. Ancak politrauma hastasında veya fizyolojik olarak kritik durumdaki bir hastada öncelik hayatı kurtarmak olduğu için ekstremitenin kurtarılması kontrendikedir. Skorum sistemleri özgüllükleri yüksek olduğu için kurtarıcı girişim kararında güvenle kullanılırken, duyarlılıkları düşük olması nedeniyle ampütasyon kararı vermede yeterli değildir. Özellikle deprem gibi hasta yoğunluğunun çok olduğu doğal afet sürecinde karar vermek çok daha fazla önem kazanır. Bu nedenle ekstremitte kurtarmak veya ampütasyon kararı, deneyimli bir ekip ile verilmelidir. Ameliyat öncesi hasta ve hasta yakınlarına süreç ve olası sonuçlar hakkında iyi bir bilgilendirme yapılmalıdır.

Anahtar sözcükler: ağır yaralanmış ekstremitte; primer ampütasyon; ekstremitte kurtarıcı girişim

Extremity injuries are among significant causes of morbidity following earthquakes. The benefits of limb salvage in disaster settings are greater as the economic and human impact of limb loss can be worse. Many factors such as the general condition of the patient, the degree of vascular, nerve, bone, and soft tissue injury, the degree of contamination, the patient's psychological status, expectations and comorbidities, the availability of resources and experience for reconstruction team should be taken into account in the decision-making process for the treatment of mangled extremity injuries after an earthquake. In appropriately selected patients, limb salvage is more advantageous than amputation. Since the priority is to save a life, limb salvage may be contraindicated in polytrauma patients or in hemodynamically unstable patients. While scoring systems can be safely used in the decision of limb salvage due to their high specificity, these systems are not sufficient to guide amputation decisions due to their low sensitivity. It becomes much more important to make decisions, especially during natural disasters, such as earthquakes, where there is a large number of patients. For this reason, the decision to limb salvage or amputation should be made with an experienced team. Preoperatively, patients and their families should be well informed about the process and possible results.

Key words: mangled extremity; primary amputation; limb salvage

Depremler, doğal afetlere bağlı mortalite ve morbiditenin en sık sebeplerinden biridir. Özellikle yumuşak doku ve kas iskelet sistemi yaralanmaları, deprem sonrası en sık karşılaşılan ve hastaneye başvuru sebebi olan yaralanma tipidir.^[1] Deprem sonrası yaralıların göçük altından kurtarılması, nakilleri ve resüsitasyondaki gelişmeler, bu hastalarda ekstremitenin kurtarılabilir olup olmadığını sorgulanır duruma getirmiştir.

Ağır ekstremitte yaralanması, kesilme, ezilme veya kopma sonucu, dört doku komponentinden (yumuşak doku, kemik, damar, sinir) en az üçünün hasarlandığı ve ekstremitenin tanınmaz hal aldığı durum olarak tanımlanır.^[2] Bu tarz yaralanmalar sonrası ekstremitte kurtarıcı girişim veya ampütasyon kararı, cerrahlar için zorluk oluşturmaya hâlen devam etmektedir. Doğal afet olmayan zamanlarda, ekstremitte kurtarıcı girişimlerin daha avantajlı olduğu bildirilmiştir.^[3] Yumuşak doku yaralanmalarının tedavisi birçok branşın ilgi alanında

İletişim / Contact: Op. Dr. Tuğrul Yıldırım • **E-posta / E-mail:** mdtugrul@hotmail.com

ORCID iD: Kemal Özaksar, 0000-0002-4904-1642 • Tuğrul Yıldırım, 0000-0002-2316-0766 • Sait Ada, 0000-0001-9538-9909

Geliş / Received: 1 Şubat 2022 • **Kabul / Accepted:** 7 Nisan 2022

olsa da plastik cerrahi, ortopedi ve travmatoloji ve mikrocerrahi tekniklerinin tek bir ekip tarafından uygulandığı ortoplastik yaklaşım ile daha az hastanede kalış süresi, daha az komplikasyon ve daha iyi fonksiyonel sonuçların elde edilebileceği bildirilmiştir.^[4] Karar verme sürecinde hastanın yumuşak doku hasarının derecesi, yaralanmanın düzeyi, kontaminasyon derecesi, hastanın yaşı, beklentileri ve ek hastalıkları en önemli faktörlerdir. Ayrıca cerrahi ekibin kurtarıcı girişimler için gerekli deneyimi ve hastane alt yapısı gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Amaç, hastaya en iyi yaşam kalitesinin en kısa sürede sağlanması ve gelecekte meydana gelebilecek komplikasyonlardan mümkün olduğunca kaçınmak olmalıdır.

Yeni rekonstrüktif yöntemlerin gelişmesi ile birlikte, geçmişte amputasyon uygulanan birçok olguya, günümüzde ekstremitte kurtarıcı girişimler uygulanabilmektedir. Uygun seçilmiş hastalarda ekstremitte rekonstrüksiyonu, amputasyona göre hasta açısından daha avantajlıdır. Güncel çalışmalarda tek başına taban duyusu olmayan bir ayağın, ekstremitte kurtarıcı girişimler için bir kontrendikasyon oluşturmadığı bildirilmiştir.^[5,6] Bununla birlikte ekstremitteyi kurtarmanın, yaşam kalitesine etkileri tartışmalıdır. Kurtarıcı girişim yapılan olgularda kaynamama, osteomyelit, kısıklık ve flep başarısızlığı gibi ciddi komplikasyonlar gözlemlenir.

Gelişmekte olan ekonomilerde, deprem gibi doğal afet zamanlarında ekstremitte kaybının, ekonomik ve insani yönden etkileri yıkıcı olabilmektedir. Maliyet yönünden değerlendirildiğinde, MacKenzie ve ark., amputasyonların hayat boyu maliyetinin, ekstremitte kurtarıcı girişimlere göre üç kat fazla olduğunu belirtmişlerdir.^[7] Buna karşın bazı çalışmalarda ekstremitte kurtarıcı girişimlerin daha yüksek tedavi maliyetine, cerrahi girişim sayısına ve hastanede kalışa neden olduğu bildirilmiştir.^[8] Dünya Sağlık Örgütü geliştirmekte olan ülkelerde yaklaşık 30 milyon ampute bireyin olduğunu tahmin etmektedir.^[9] Bu ampute bireylerin ise ancak %5-15'inin proteze erişiminin olduğu bildirilmiştir.^[10] Proteze uygun erişim olmadan alt ekstremitte amputasyonu uygulanan hastalar, birçok kültürde sosyal damgalanmaya ve izolasyona maruz kalmakta, iş gücüne katılımları mümkün olmamaktadır.^[11]

HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tedavi stratejisi belirlenirken hastanın genel durumu, kırığın tipi, yumuşak doku hasarının derecesi ve sıcak iskele süresi gibi faktörler değerlendirilir. Politravma hastasında veya fizyolojik olarak kritik durumdaki bir hastada öncelik hayatı kurtarmak olduğu için, ekstremitenin kurtarılması kontrendike olabilir.^[12] Ortopedi ve travmatoloji yönünden değerlendirmeye, hastanın gelen durumu stabil hâle geldikten sonra başlanmalıdır. Genel durumu sta-

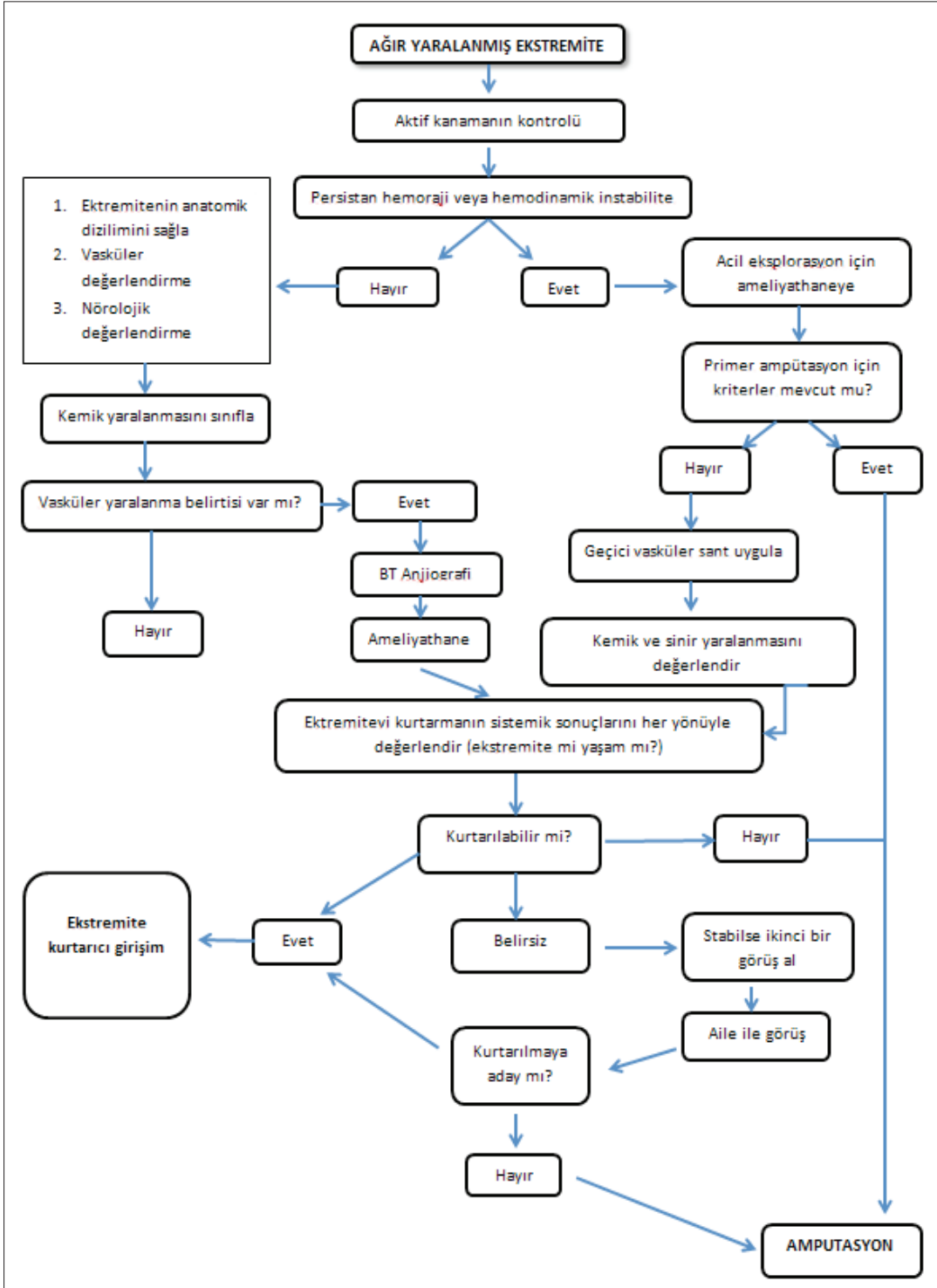
bil olan hastada, ekstremitte kurtarma veya amputasyon kararı, öncelikle uzun dönem sonuçları etkileyen yumuşak doku hasarının düzeyine ve nörovasküler yaralanmaya bağlıdır. Sıcak iskele süresinin altı saatten fazla olmasının, kurtarıcı girişimlerin başarı olasılığını büyük ölçüde azalttığı gösterilmiştir.^[13] Ancak ekstremitte buzlu soğuk suda saklandığında ekstremitte kurtarıcı girişimlerin travma sonrası sekizinci saate kadar uygulanabileceği bildirilmiştir.^[14] Ciddi yumuşak doku kaybı olan yaralanmalarda, tedavi başarısını etkileyecek temel faktör, erken dönemde iyi kanlanan bir dokuyla, ekspozite kemik, tendon ve nörovasküler yapıların üzerinin örtülmesi, böylece enfeksiyon ve kaynamama riskinin azaltılmasıdır.^[15]

KARAR VERME

Birçok ağır yaralanmış ekstremitte amputasyon gerekli olsa da bu hastalarda yaralanmayla ilişkili faktörleri göz önüne alarak en uygun cerrahi müdahaleye karar verebilmek güçtür. Lange, tibial sinir bütünlüğünün bozulmasını ve iskele süresinin altı saati aştığı ezilme yaralanmalarını mutlak amputasyon endikasyonu olarak belirtirken; politravma, ipsilateral ayakta yaralanma ve öngörülen tedavi süresinin uzun olmasını göreceli amputasyon endikasyonu olarak bildirmiştir.^[16] Ortopedi Travma Cemiyeti'nin (*The Orthopaedic Trauma Association*, OTA) başlıca amputasyon endikasyonları; yaşamı tehdit eden ekstremitte yaralanması, hemodinamik instabilite, uzamış iskele süresi, iki kompartmandan fazla kas kaybı ve rekonstrükte edilemeyecek durumda kemik ve yumuşak doku kaybıdır.^[17]

Deprem gibi vücuttaki kas-iskele sistemi harici diğer sistemleri etkileyebilecek ağır yaralanmalarda, hasar kontrollü ortopedik yaklaşım uygulanabilir (Şekil 1). Vücut sıcaklığının 34°C'nin altında olması, pH'nın 7,2'nin üzerinde ve serum laktat düzeyinin 6 mmol'den fazla olması, protrombin zamanının 16 saniyenin üzerinde, tromboplastin zamanının 60 saniye üzerinde olması, 10 ünitenin üzerinde kan transfüzyonu gerekliliği, sistolik kan basıncının bir dakikadan uzun süre 90 mmHg'nin altında olması, primer amputasyon kararı aldırabilir (Şekil 2).^[18]

Karar verme sürecine yardımcı olması için literatürde birçok algoritma ve kılavuz yayınlanmıştır.^[19-23] En sık kullanılan alt ekstremitte yaralanma skorlama sistemlerinden biri *Mangled Extremity Severity Score* (MESS) olup, bu sistemde yumuşak doku hasarı derecesi, iskele, şok durumu ve hastanın yaşı değerlendirilir (Tablo 1).^[20] *Predictive Salvage Index* (PSI) skorlamasında, sıcak iskele zamanı, kemik, kas ve vasküler yaralanma derecesi analiz edilir.^[19] *Limb Salvage Index* (LSI) skorlamasında arter, sinir, kemik, cilt, kas ve sıcak iskele zamanı göz önünde



Şekil 1. Batı Trauma Derneği tarafından tanımlanan, ağır ekstremita yaralanması için algoritma.^[23]

bulundurulurken *Nerve Injury, Ischemia, Soft-Tissue Injury, Skeletal Injury, Shock and Age of Patient* (NISSSA) skorlamasında da benzer parametreler değerlendirilir (Tablo 2).^[21,22] Ancak bu skorlamaların fonksiyonel sonuçlar ve

sekonder ampütasyonları tahmin etmekteki güvenilirliği ile ilgili literatürde bir uzlaşma yoktur. Skorlama sistemlerini geliştirenler tarafından tanımlanan temel değişkenler; yumuşak doku, kemik ve sinir yaralanması, iskemik süresi



Şekil 2.a,b. Otuz yaşında erkek hasta sol bacakta ezilme yaralanması. Başvuru anında hemodinamik olarak instabil olan hastanın, yumuşak dokusu ve tibia kırığı rekonstrükte edilemeyecek düzeydeydi (a). Hastaya primer ampütasyon kararı alındı (b).

Tablo 1. MESS skorlamasına göre ampütasyon için mutlak endikasyon, skorun >7 olmasıdır.^[20]

Enerji	Düşük	1
	Orta	2
	Yüksek	3
	Çok yüksek	4
İskemi	Perfüze	1
	Nabızsız	2
	Soğuk, paralitik, hissiz	3
Şok	SKB> 90 mmHg	0
	Transient hipotansiyon	1
	Persistan hipotansiyon	2
Yaş	<30	0
	30-50	1
	>50	2

MESS: Mangled extremity severity score, SKB: Sistolik kan basıncı.

Tablo 2. Ekstremitte sağkalımını tahmin etmede LSI skorlaması en özgül sistemdir.^[21]

Arter	Ezilme, intimal hasar, kısmi laserasyon	0
	İki ya da daha fazla damarda tıkanıklık, nabız yok	1
	Femoral veya her üç arterde tıkanıklık	2
Sinir	Ezilme, gerilme veya minimal laserasyon	0
	Siyatik sinirin kısmî kesisi veya avülsiyonu	1
	Siyatik sinirin komplet kesisi veya avülsiyonu	2
Kemik	Kapalı veya açık minimal kontüzyon	0
	İki veya daha fazla bölgede kırık	1
	Parçalı açık kırık veya 5 cm'nin altında kemik kaybı	2
	Kemik kaybının 5 cm'den fazla olduğu Tip IIIB veya IIIC kırık	3
Cilt	Temiz yaralanma, primer tamir, 1. derece yanık	0
	Kontamine geç kapama, greft veya flep gereksinimi, 2-3. derece yanık	1
	Bir kompartman veya tendonda laserasyon yada avülsiyon	0
	İki veya daha fazla kompartmanda ya da tendon avülsiyonu	1
Derin venler	Ezilme, kısmi laserasyon	0
	Komplet laserasyon, avülsiyon veya trombüs	1
Sıcak iskemi	<6 saat	0
	6-9 saat	1
	9-12 saat	2
	12-15 saat	3
	>15 saat	4

LSI: *Limb salvage index*.

ve kan kaybıdır.^[24] Literatürde MESS puanı 7 üzerinde olan yaralanmalar ile amputasyon arasında iyi bir korelasyon olduğu, ekstremitte sağkalımını tahmin etmede LSI skorlamasının MESS'e göre daha isabetli olduğu bildirilmiştir.^[25-28] Bosse ve ark. tarafından yürütülmüş çok merkezli bir çalışmada (*Lower Extremity Assessment Project, LEAP*), amputasyon veya ekstremitte kurtarıcı girişim (EKG) uygulanmış 556 yüksek enerjili alt ekstremitte yaralanması, prospektif olarak değerlendirilmiştir. Yazarlar amputasyon kararı verilmesinde, bu skorlama sistemlerinin kullanışlı olmadığını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada skorlarda duyarlılık ve özgüllük MESS için %46 ve %91, LSI için %46 ve %97, PSI için %46 ve %87 olarak tarif edilmiştir.^[5] Bu sistemler, özgüllükleri yüksek olduğu için kurtarıcı girişim kararında güvenle kullanılırken, duyarlılıkları düşük olması nedeniyle amputasyon kararı vermede yeterli değildir. Skorlama sistemlerinin

duyarlılıklarının düşük olmasının başlıca nedenleri retrospektif çalışmalardan oluşturulmaları ve yaralanma ciddiyetinin gözlemciler arasında farklı yorumlanmasından kaynaklanabilir. Bu nedenlerden ötürü, bir ekstremitenin geleceğine ilk değerlendirmeye göre karar verilmemesi gerektiği, skorlama sistemlerinin kullanılabilirliğinin sınırlı olduğu akılda tutulmalıdır. Skorlama sistemleri sadece yol gösterici olup, özellikle gri alanda yer alan sınır hastalarda sonuçların belirleyicisi değildir. Travma ve yaralanmalar devamlı değişkenler olduğundan, her zaman için cerrahi değerlendirme, deneyim ve hastanın özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Başvuru anında plantar duyunun yokluğu, cerrahi tecrübesi ve kaynakları yeterli olan travma merkezlerinde bile, amputasyon lehine karar verilmesinde önemli bir faktör olmaya devam etmektedir. Posterior tibial sinirin yaralanması sonrası kötü fonksiyonel sonuçların bek-

lenmesi, cerrahların amputasyon lehine karar vermesine neden olmaktadır. Bosse ve ark. başvuru sırasında plantar duyu yokluğunun amputasyon için zayıf bir endikasyon olduğunu, sinir fonksiyon kaybının geçici olabileceğini belirtmişlerdir. Yaptıkları prospektif çalışmada, ağır alt ekstremitte yaralanması ile birlikte başvuru esnasında plantar duysusu olmayan hastalar, benzer yaralanma ile birlikte taban duysusu olan hastalarla karşılaştırılmış, iki yıl sonunda her iki grupta da fonksiyonel sonuçlar ve yaşam kalitesi skorları benzer bulunmuştur. Ayrıca her iki grupta benzer oranda hastada (%55) normal plantar duyu elde edilmiştir.^[5] Momoh ve ark. ağır alt ekstremitte yaralanması ile birlikte posterior tibial sinir yaralanması olan hastaların hepsine sinir onarımı uygulamış, hastaların çoğunluğunda koruyucu taban duysusunun geri döndüğünü belirtmişlerdir.^[6] Bu bulgular taban duysusu olmayan ekstremitenin rekonstrüksiyonunun kötü fonksiyonel sonuçlara neden olmadığını desteklemektedir. Mikrocerrahi tekniklerindeki gelişmelere paralel olarak, arter ve posterior tibial sinir yaralanması olan olgularda, genellikle amputasyon kararı alınmamaktadır (Şekil 3).

Üst ekstremitte fonksiyonellik önemli olduğu için mümkün olduğunca ekstremitte korunmaya çalışılmalıdır.^[29] Erken veya acil olarak yapılan tam üst ekstremitte rekonstrüksiyonunun geç rekonstrüksiyondan daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.^[30] Alt ekstremiteden farklı olarak, sistemik komplikasyonlar daha az görülür, ek yaralanma daha nadirdir. Her ne kadar üst ekstremitte fonksiyonellik ön planda olsa da işlevi kısıtlı bir elin bile, iyi bir üst ekstremitte protezinden daha kullanışlı olduğu akıldaki tutulmalıdır. Modern üst ekstremitte protezleri, alt ekstremitte protezleriyle karşılaştırıldığında, fonksiyonellik ve estetik olarak aynı tatmin edici sonuçları veremektedir.^[30]

DEBRİDMAN

Enfeksiyonun önlenmesi için en önemli basamak ağır yaralanmış ekstremitteye titiz bir debridman yapılmasıdır. Debridman sırasında cerrahi ekip rekonstrüksiyonun nasıl yapılacağını, flep uygulanacak ise alıcı damarların hangileri olacağını belirlemelidir. Bu nedenle debridmanın nihai tedaviyi yapacak cerrah tarafından yapılması çok önemlidir.

Debridmanın temel amacı kirli ve dolaşımı olmayan cilt, cilt altı, kas ve kemik dokularının eksize edilmesidir. Debridman mümkünse en deneyimli cerrah tarafından, nekrotik dokuları ve debris canlı dokulardan daha iyi ayırt edebilmek için mümkünse turnike altında uygulanmalıdır. Kemik uçları ve medüller kanal temizlenmeli, yumuşak doku bağlantısı olmayan kemik parçaları çıkarılmalıdır.

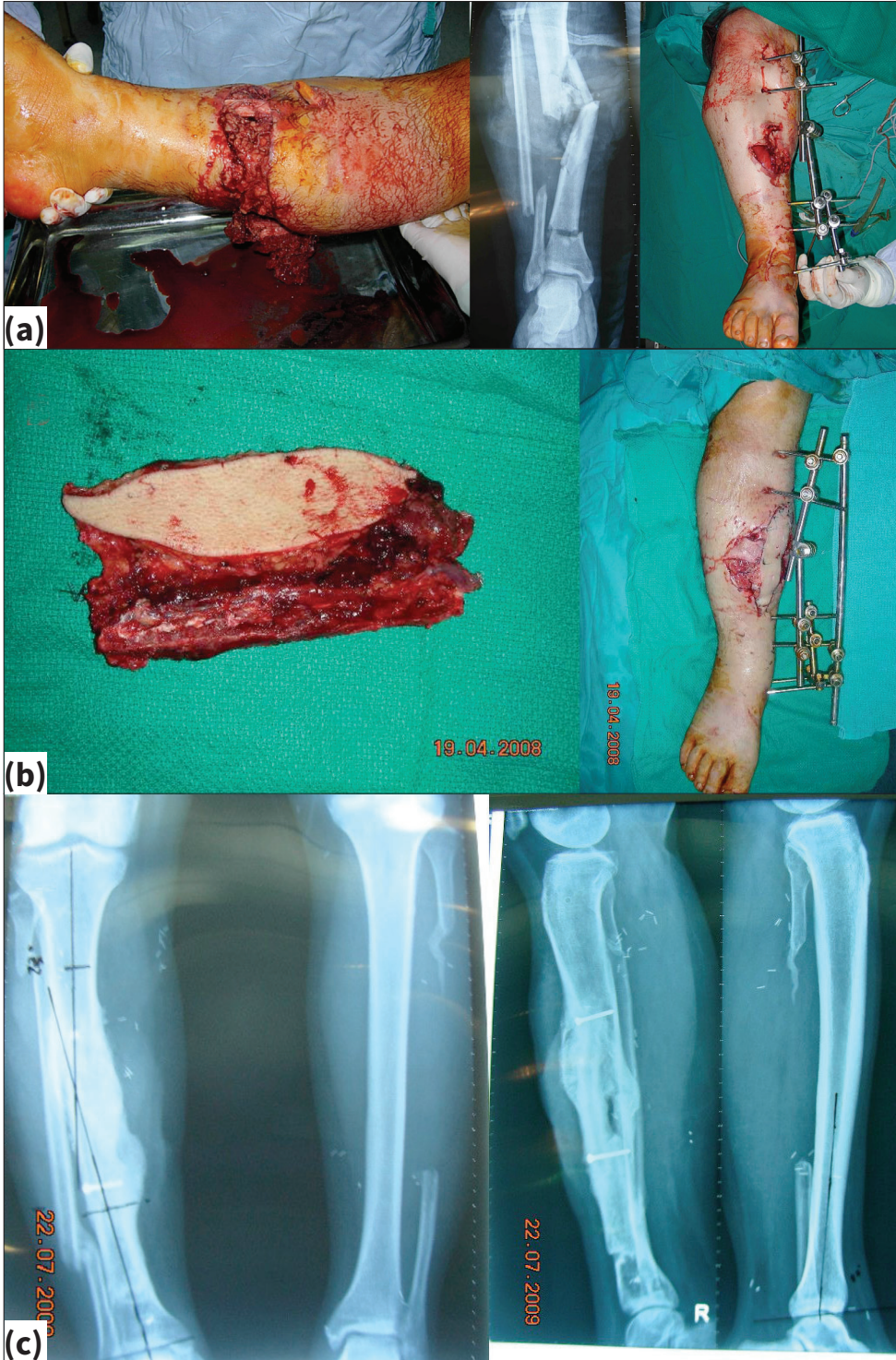
Kaslar rengine, kasılmasına ve kanamasına göre değerlendirilmelidir. Nörovasküler yapıları ve tendonları mümkün olduğunca koruyarak, tüm avasküler yapılar çıkartılmalıdır. Debridman çevreden merkeze doğru keskin disseksiyonlar ile yapılmalıdır. Etken mikroorganizmaları belirlemedeki düşük duyarlılık nedeniyle ilk debridman sırasında kültür alınması önerilmemektedir. Ekstremitte kurtarıcı girişim uygulandıktan sonra ilerleyen günlerde enfeksiyon ile ilgili bulgular oluşursa, üreyen etkene göre antibiyoterapi uygulanabilir.

GEÇİCİ VASKÜLER ŞANT

Vasküler hasarın eşlik ettiği ekstremitte yaralanmaları, hastanın yaşamını ve ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen, iskemi ve hemoraji gibi iki akut probleme neden olur. Titiz bir debridman zaman aldığından, ekstremitte için iskemi süresi uzayabilir. Bunu önlemeye yönelik olarak bazı yazarlar, dolaşımın debridmandan önce geçici vasküler şant (GVŞ) ile sağlanması gerektiğini öne sürmüştür. Şantın kullanımı, dolaşımı sağlanan ekstremitte iskemi süresinin kılmasını ve metabolik yükün azalmasını sağlar. Hossny ve ark., GVŞ uygulanan grupta, uygulanmayan gruba göre iskemi süresinde anlamlı azalma olduğunu bildirmiştir.^[31] McHenry ve ark. ise GVŞ uygulanan hastalarda daha az kompartman sendromu görüldüğünü ve hastaların hastanede kalış sürelerinin azaldığını belirtmiştir.^[32] Proksimal ve distalde yaralanma alanı dışındaki sağlıklı vasküler yapıya kadar debridman yapıldıktan sonra, Fogarty kateteri ile trombektomi uygulanıp, ardından artere yakın çapta bir şant yerleştirilebilir. Daha sonra ekstremitenin durumuna göre kurtarıcı girişim veya amputasyon planlanabilir.

KIRIK TEDAVİSİ

Kurtarıcı girişim uygulanacak ekstremitte hangi kırıkta ne çeşit bir tespit yapılacağı, hastanın hemodinamik durumuna, kırığın lokalizasyonuna, yumuşak doku yaralanmasının genişliğine ve kontaminasyonun derecesine bağlıdır. Kritik düzeyde kemik defekti varlığında, özenli yapılan ilk debridman ve erken tespit yumuşak doku hasarının ilerlemesini engeller; ekstremitte uzunluk ve dizilimi sağlar. Rekonstrükte edilemeyecek kemik defekti mevcutsa primer kısaltma veya segment kaydırma tercih edilebilir. Eksternal fiksatorler, geniş yumuşak dokunun hasarı ve aşırı kontaminasyonun eşlik ettiği yaralanmalarda geçici ve kalıcı tespit aracı olarak uygulanabilir. İntramedüller çiviler, alt ekstremitte açık diyafizer kırıklarında sık kullanılan tespit araçlarıdır. Plak ve vidalarla tespit en sık eklem çevresi ve üst ekstremitte açık kırıklarında kullanılır.



Şekil 3.a-c. Otuz beş yaşında erkek hasta sol bacakta ezilme yaralanması sonrası, tibia açık kırığı ile birlikte, distalde dolaşımı ve taban duyusu yoktu. Yapılan eksplorasyonda, tibialis posterior sinirinin ezilerek koptuğu ve 5 cm defekt meydana geldiği, popliteal arterin bifurkasyon bölgesinin hemen distalinde defektli şekilde yaralanmış olduğu görüldü. Diğer bacadan alınan 15 cm'lik safen ven grefti ve 4 cm'lik dört kablo sural sinir grefti ile onarımları yapıldı. Kemik tespiti eksternal fiksator ile yapıldı (a). Birkaç debridman sonrası, ilk operasyondan 15 gün sonra, yaralanma bölgesindeki avasküler kemik yapılar eksize edildi. Tibiada 12 cm, yumuşak dokuda ise 13x5 cm'lik defekt olduğu görüldü. Diğer bacadan alınan osteokutanöz serbest fibula flebi ile rekonstrüksiyon uygulandı (b). Postoperatif 15. aydaki görüntüsü (c).

YUMUŞAK DOKU REKONSTRÜKSİYONU

Ekstremitte kurtarıcı girişim yapılan olgularda yumuşak dokuların tedavisi önemli zorluklar içerir. Genellikle radikal bir debridman sonrası ilk yedi gün içerisinde kemik, tendon, damar, sinir gibi yapıların üzeri sağlıklı doku ile kapatılmadır. Erken yumuşak doku kapatılması yapılmayan hastalarda psödomonas, enterobakter, metisilin dirençli Stafilokokus aureus gibi nozokomiyal patojenlerle enfeksiyon meydana gelebilir.^[33] Kırık tespiti ve yumuşak doku rekonstrüksiyonunun aynı anda tek basamakta uygulandığı Tip 3 tibia açık kırıklarında, yumuşak doku rekonstrüksiyonu daha sonra yapılan vakalara göre, enfeksiyon oranları daha düşük bulunmuştur.^[34] Sıyrılmı ve ezilme tarzındaki yaralanmalarda cilde giden perforatör damarlar yaralandığı için zamanla cilt nekrozu gelişebilir. Bu gibi durumlarda demarkasyon hattı netlik kazanıncaya kadar her debridman sonrası negatif basınç yardımcı yara bakım (*Vacuum assisted closure*, VAC) tedavisi uygulanabilir. Yardımlı yara bakım bölgedeki bakteri kolonizasyonunu azaltıp kan akımını artırarak, büyük defektlerde flep öncesi iyi bir zemin sağlar.^[35]

SONUÇ

Ekstremitte kurtarıcı girişimler potansiyel olarak zor, karmaşık, zaman alıcı ve daha fazla morbiditesi olsa da öncelikle akla getirilmelidir. Ancak deprem gibi doğal bir afetin hemen ardından, sağlık hizmetlerinin kapasitesi aşılabileceğinden, sınırlı cerrahi kapasitesi ve deneyimi olan merkezlerde, primer amputasyon, hayat kurtarıcı girişim olarak uygulanabilir. Amputasyon ve/veya ekstremitte kurtarılması kararı deneyimli en az iki cerrah ve anestezi uzmanı tarafından alınmalıdır. Travma ve yaralanmalar devamlı değişkenler olduğundan, hastanın yaşamını öncelemek tıbbi etik açısından deprem gibi doğal afetlerde çok daha önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Clover AJ, Jemec B, Redmond AD. The extent of soft tissue and musculoskeletal injuries after earthquakes; describing a role for reconstructive surgeons in an emergency response. *World J Surg* 2014;38(10):2543-50. [Crossref](#)
2. Gregory RT, Gould RJ, Pecllet M, Wagner JS, Gilbert DA, Wheeler JR, et al. The mangled extremity syndrome (M.E.S.): a severity grading system for multisystem injury of the extremity. *J Trauma* 1985;25(12):1147-50. [Crossref](#)
3. Chung KC, Saddawi-Konefka D, Haase SC, Kaul G. A cost-utility analysis of amputation versus salvage for Gustilo type IIIB and IIIC open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 2009;124(6):1965-1973. [Crossref](#)
4. Steinberger Z, Therattil PJ, Levin LS. Orthoplastic approach to lower extremity reconstruction: an update. *Clin Plast Surg* 2021;48(2):277-88. [Crossref](#)
5. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(1):3-14. [Crossref](#)
6. Momoh AO, Kumaran S, Lyons D, Venkatramani H, Ramkumar S, Chung KC, et al. An argument for salvage in severe lower extremity trauma with posterior tibial nerve injury: the Ganga hospital experience. *Plast Reconstr Surg* 2015;136(6):1337-52. [Crossref](#)
7. MacKenzie EJ, Jones AS, Bosse MJ, Castillo RC, Pollak AN, Webb LX, et al. Health-care costs associated with amputation or reconstruction of a limb-threatening injury. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(8):1685-92. [Crossref](#)
8. Bondurant FJ, Cotler HB, Buckle R, Miller-Crotchett P, Browner BD. The medical and economic impact of severely injured lower extremities. *J Trauma* 1988;28(8):1270-3. [Crossref](#)
9. Pearlman J, Cooper RA, Krizack M, Lindsley A, Wu Y, Reisinger KD, et al. Lower-limb prostheses and wheelchairs in low-income countries. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2008;27(2):12-22. [Crossref](#)
10. Seelman KD. The World Health Organization/World Bank's first world report on disability. *Int J Telerehabil* 2011;3(2):11-4. [Crossref](#)
11. Yinusa W, Ugbeye ME. Problems of amputation surgery in a developing country. *Int Orthop* 2003;27(2):121-4. [Crossref](#)
12. Markgraf E, Bohm B, Bartel M, Dorow C, Rimpler H, Friedel R. Traumatic peripheral vascular injuries. *Unfallchirurg* 1998;101(7):508-19. [Crossref](#)
13. Lange RH, Bach AW, Hansen ST Jr, Johansen KH. Open tibial fractures with associated vascular injuries: prognosis for limb salvage. *J Trauma* 1985;25(3):203-8. [Crossref](#)
14. Mardian S, Schaser KD, Wichlas F, Jakobs C, Kraphol B, Schwabe P. Lower limb salvage: indication and decision making for replantation, revascularisation and amputation. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2014;81(1):9-21.
15. Qureshi MK, Ghaffar A, Tak S, Khaled A. Limb salvage versus amputation: a review of the current evidence. *Cureus* 2020;12(8):e10092. [Crossref](#)
16. Lange RH. Limb reconstruction versus amputation decision making in massive lower extremity trauma. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(243):92-9. [Crossref](#)
17. Agel J, Evans AR, Marsh JL, Decoster TA, Lundy DW, Kellam JF, et al. The OTA open fracture classification: a study of reliability and agreement. *J Orthop Trauma* 2013;27(7):379-84. [Crossref](#)
18. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, Zelle B, Garapati R, Grimme K, et al. Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 2002;53(3):452-61. [Crossref](#)

19. Howe HR Jr, Poole GV Jr, Hansen KJ, Clark T, Plonk GW, Koman LA, et al. Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. A predictive salvage index. *Am Surg* 1987;53(4):205-8.
20. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30(5):568-72. **Crossref**
21. McNamara MG, Heckman JD, Corley FG. Severe open fractures of the lower extremity: a retrospective evaluation of the Mangled Extremity Severity Score (MESS). *J Orthop Trauma* 1994;8(2):81-7. **Crossref**
22. Russell WL, Sailors DM, Whittle TB, Fisher DF Jr, Burns RP. Limb salvage versus traumatic amputation. A decision based on a seven-part predictive index. *Ann Surg* 1991;213(5):473-80. **Crossref**
23. Scalea TM, DuBose J, Moore EE, West M, Moore FA, McIntyre R, et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: management of the mangled extremity. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;72(1):86-93. **Crossref**
24. Schiro GR, Sessa S, Piccioli A, Maccauro G. Primary amputation vs limb salvage in mangled extremity: a systematic review of the current scoring system. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16:372. **Crossref**
25. O'Sullivan ST, O'Sullivan M, Pasha N, O'Shaughnessy M, O'Connor TP. Is it possible to predict limb viability in complex Gustilo IIB and IIIC tibial fractures? A comparison of two predictive indices. *Injury* 1997;28(9-10):639-42. **Crossref**
26. Rush RM Jr, Kjorstad R, Starnes BW, Arrington E, Devine JD, Andersen CA. Application of the mangled extremity severity score in a combat setting. *Mil Med* 2007;172(7):777-81. **Crossref**
27. Sharma S, Devgan A, Marya KM, Rathee N. Critical evaluation of mangled extremity severity scoring system in Indian patients. *Injury* 2003;34(7):493-6. **Crossref**
28. Korompilias AV, Beris AE, Lykissas MG, Vekris MD, Kontogeorgakos VA, Soucacos PN. The mangled extremity and attempt for limb salvage. *J Orthop Surg Res* 2009;4:4. **Crossref**
29. Georgescu AV, Battiston B. Mangled upper extremity: our strategy of reconstruction and clinical results. *Injury* 2021;52(12):3588-3604. **Crossref**
30. Bumbasirevic M, Stevanovic M, Lesic A, Atkinson HD. Current management of the mangled upper extremity. *Int Orthop* 2012;36(11):2189-95. **Crossref**
31. Hossny A. Blunt popliteal artery injury with complete lower limb ischemia: is routine use of temporary intraluminal arterial shunt justified? *J Vasc Surg* 2004;40(1):61-6. **Crossref**
32. McHenry TP, Holcomb JB, Aoki N, Lindsey RW. Fractures with major vascular injuries from gunshot wounds: implications of surgical sequence. *J Trauma* 2002;53(4):717-21. **Crossref**
33. Carsenti-Etesse H, Doyon F, Desplaces N, Gagey O, Tancredi C, Pradier C, et al. Epidemiology of bacterial infection during management of open leg fractures. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1999;18(5):315-23. **Crossref**
34. Mathews JA, Ward J, Chapman TW, Khan UM, Kelly MB. Single-stage orthoplastic reconstruction of Gustilo-Anderson Grade III open tibial fractures greatly reduces infection rates. *Injury* 2015;46(11):2263-6. **Crossref**
35. Kanakaris NK, Thanasis C, Keramaris N, Kontakis G, Granick MS, Giannoudis PV. The efficacy of negative pressure wound therapy in the management of lower extremity trauma: review of clinical evidence. *Injury* 2007;38(Suppl 5):S9-18. **Crossref**