

# Alt ekstremite amputasyonlarındaki son gelişmeler

Claude D. Anderson<sup>a,b</sup>, Joel D. Stewart<sup>a,b</sup> ve Daniel V. Unger<sup>a,b</sup>

## Derlemenin amacı

Amerika Birleşik Devletleri kişiye göre amputasyonların diğer benzer gelişmiş ülkelere göre en fazla yapıldığı ülkedir. Bu amputasyonların büyük bir çoğunluğu diyabet ve iskemi nedeniyle yapılmaktadır. Bunun yanı sıra ABD halen günlük bazda amputasyona ihtiyaç duyan silahlı kuvvetlerdeki alt ekstremite yaralanmaları söz konusudur. Sivil ve askeri senaryoların bu süre gelen kombinasyonu ile birlikte, alt ekstremite amputasyonlarında günümüzde geçerli olan kavramların bir derlemesinin yapılması hiçbir zaman bu kadar gerekli olmamıştır.

## Son bulgular

Alt ekstremite değerlendirme projesi (The Lower Extremity Assessment Project), bir uzvun kurtarılması ya da amputasyona gitmesi konusunda karar vermek için plantar duyunun önemini sorgulamaktadır. Bunun yanı sıra, bu çalışma elde edilen sonuçlar açısından bu iki kohort arasındaki küçük farklılığı da ortaya koymaktadır. Hem amputasyon uygulanan, hem de uzvun kurtarıldığı hastalar kendilerini eşit bir şekilde ve önemli derecede engelli olarak hissetmektedir. Ekstremitte yaralanmalarının tedavisinde savaş alanında varılan konsensuse vurgu yapılmaktadır. Ek olarak, Ertl transtibial amputasyon tekniğinin modifiye bir şekli, askeri ortamlarda başarıyla uygulanmaktadır.

## Özet

Alt ekstremite amputasyonları hem askeri hem de sivil alanda sıklıkla uygulanan işlemlerdir. Bu makale tüm amputasyon tipleri için yayınlanan günümüz literatürünün gözden geçirecek, travmatik amputasyonlar sonucunda ulaşılan bulguları inceleyecek, uzvun kurtarılması endikasyonlarını tartışacak ve protezler ve rehabilitasyon konusunda mevcut eğilimleri özetleyecektir.

## Anahtar kelimeler

Ertl, alt ekstremite amputasyonu, protez, travma

## Purpose of review

More per capita amputations are performed in the US than in any other similarly developed nation. The majority of these amputations are for diabetes and ischemia. In addition, the US is currently engaged in armed conflict with lowerextremity injuries necessitating amputation on a daily basis. With this ongoing combination of civilian and military clinical scenarios, a review of the current concepts of lowerextremity amputations has never been more relevant.

## Recent findings

The Lower Extremity Assessment Project questions the importance of plantar sensation when evaluating a limb for salvage versus amputation. Additionally, this study reveals little difference in outcomes between these two cohorts. Both amputees and those having limb salvage consider themselves equally and significantly disabled. Consensus from the battlefield on the treatment of extremity injuries is highlighted. Additionally, a modification of the Ertl transtibial amputation is being employed in the military setting with good success.

## Summary

Lower-extremity amputations are common in both the civilian and military sectors. This article will review the current literature for all amputation types, examine the recent lessons learned for traumatic amputations, discuss the indications for limb salvage, and summarize current trends in prosthetics and rehabilitation.

## Keywords

Ertl, lower-extremity amputation, prosthetic, trauma

Current Opinion in Orthopaedics  
TÜRKÇE BASKI Cilt 2, Sayı 1, 2007.

Current Opinion in Orthopaedics  
TURKISH EDITION Vol 2, No 1, 2007.

Curr Opin Orthop 18:137-144. © 2007 Lippincott Williams & Wilkins.

<sup>a</sup>Naval Medical Center Portsmouth, Virginia, USA and <sup>b</sup>Uniformed Services University of the Health Science, Bethesda, Maryland, USA

Yazışma adresi: Claude D. Anderson CDR, MC, USN, 1805 Streat-ham Court, Virginia Beach, VA 23454, USA

Tel: +1 757 953 1882; e-mail: cdanderson@mar.med.navy.mil

Current Opinion in Orthopaedics 2007, 18:137-144

## Kısaltmalar

**AKA** diz üstü amputasyon

**BKA** diz altı amputasyon  
**MESS** Parçalanmış Ekstremitte Ciddiyet Skoru  
**LEAP** Lower Assessment Evaluation Project  
**TMA** transmetatarsal amputasyon  
© 2007 Lippincott Williams & Wilkins  
1041-9918

## Giriş

ABD'de, benzer demografik ve tıbbi bakım özelliklerle-

rine sahip olan ülkelerle karşılaştırıldığında çok daha fazla amputasyon uygulanmaktadır. Amerika'nın "well-to-do" bölgeleri ile Avrupa ülkeleri arasında major amputasyon oranlarını karşılaştıran yakın zamanlı bir çalışmada hiçbir bölge Avrupa'nın en düşük oranlarına ulaşamamıştır [1]. Birleşik Devletler'de gerçekleştirilen tüm amputasyonların %80'den fazlası diyabet ya da vasküler hastalık nedeniyle uygulanmaktadır [2]. Amputasyon insidansı artan yaşla birlikte giderek artmaya başlamaktadır. Amputasyonların üçte ikisi yaşı 60'dan yüksek olan hastalara uygulanmaktadır ve bu hastalarda kadın/erkek oranı 1:2'dir [3]. Birleşik Devletler nüfusu giderek yaşlanmaktadır ve insanlarımız yaşlandıkça bir uzvu amputasyon riski altına giren hastaların insidansı da artmaya başlamaktadır. Bunun yanı sıra, ulusumuz silahlı kuvvetlerde görev yapan kişilere de sahiptir. Orduda görev yapan kişilerin bir çoğunda masif alt ekstremite travması gelişebilmektedir. Savaş sıklıkla ortopedistlerin hızlı bir şekilde karar vermelerine yol açabilir ve bu çelişkinin hiçbir istisnası bulunmamaktadır. Bu makalenin amacı günümüz literatürüne vurgu yaparak alt ekstremite amputasyonlarında mevcut uygulamaları gözden geçirmektir. Risk altında olan bir uzvun değerlendirilmesi, amputasyon nedenleri, transtibial amputasyonlara yönelik kemik-köprü tekniği, perioperatif tedavi ve protezler de dahil olmak üzere dergilerde bu uygulama hakkında yer alan spesifik konu başlıkları özellikle vurgulanacaktır.

## **Travma nedeniyle yapılan amputasyonlar**

Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilen tüm amputasyonların %16'sının travma nedeniyle ortaya çıkan yaralanmalara bağlı olduğu belirlenmiştir [3]. 1985 yılında, Lange ve ark. [4] ya 6 saatten daha uzun süren sıcak iskemiyin olduğu major arteriyel yaralanma ya da siyatik ya da posterior tibial sinirin tam transeksiyonu sonrası gerçekleştirilen alt ekstremite amputasyonlarının mutlak endikasyonlarının altını çizmişlerdir. Bunun yanı sıra, üç relatif endikasyondan herhangi ikisinin (ciddi politravma, ciddi ipsilateral ayak yaralanması ya da tam iyileşme için uzun dönemli bir süreç geçmesi) mevcut olması, tercih edilmesi gereken işlemin amputasyon olması gerektiğini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra, bir major travma sonrasında herhangi bir uzvun yaşayabilme potansiyelini belirlemek üzere skorlama sis-

temleri de geliştirilmiştir. Yayınlanan alt ekstremite yaralanması şiddeti skorlama sistemleri arasında uzuv kurtarma indeksi (the limb salvage index (LSI)), prediktif kurtarma indeksi (the predictive salvage index (PSI)), sinir yaralanması, iskemiyi, yumuşak doku, iskelet yaralanması, şok ve yaş (NISSA), Hannover kırık skalası-97 (the Hannover fracture scale-97 (HFS-97)), Ezilmiş ekstremite ciddiyet skoru (the Mangled Extremity Severity Score (MESS)) sayılabilir. Amerika'daki ortopedi cerrahlarının belki de en fazla kullandıkları skorlama sistemi MESS'tir ve bu skorlama sisteminde yaralanmış bir uzvu dair dört parametre değerlendirilmektedir: kemik/yumuşak doku yaralanması, sıcak iskemiyi zamanı, şok ve yaş. Oluşturulan her kategoride yaralanmanın derecesine göre puanlamalar belirlenmiştir. Yüksek bir skor uzvun kurtarılması yönünde prognozun çok daha kötü olduğu anlamına gelmektedir. MESS skorunun 7-8 olması amputasyon yapılması için relatif bir endikasyon oluşturmaktadır. MESS skorunun 9 ya da daha fazla olduğu olgularda uzuv rekonstrüksiyonu kontraendikedir. Bu çalışma sonucu, ilgili literatür bizim bacak amputasyonu ve kurtarılması konusundaki bilgilerimize önemli katkılarda bulunmuştur. Lower Assessment Evaluation Project (LEAP) çalışmasında Bosse ve ark. [5] travmaya uğramış hangi uzvun kurtarılacağı, hangisinin ise amputasyona gideceği konusunda kadar verilmesi konusunda bu beş skorlama sisteminin kullanılabilirliğini prospektif olarak incelemişlerdir. LEAP çalışması, ciddi derecede hasar görmüş alt ekstremiteelerde elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmış birden çok merkezin katıldığı, prospektif bir çalışmadır. Yazarlar amputasyon uygulanması gereken uzuvları belirlemek konusunda alt ekstremite yaralanma şiddeti skorlarının hiç birinin kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Ancak skorlama sistemlerinin, uzuv kurtarma potansiyeli taşıyan uzuvların belirlenmesinde kullanılabilirliği bulunmaktadır.

Swiontkowski ve ark. [6] LEAP çalışma verilerinde kas yaralanmasının, plantar duyu kaybının ve arteriyel yaralanmanın, bu sıralama içerisinde uzvun kurtarılması ya da amputasyona gitmesine karar verilmesinde kullanılacak en önemli üç faktör olduğuna dikkat çekmektedir. Onların çalışmasında ayrıca uzvun yaşayabilirliğinin belirlenmesinde kullanılacak en önemli faktör olarak plantar duyu değerlendirmesinin

sonuçlarını göz önüne alan ortopedik travma cerrahları da araştırılmıştır. Bir ekstremitede major alt ekstremitte travmasıyla beraber olan başlangıç prezantasyonu sonrasında plantar duyu kaybının değerlendirilmesi konusunda da çok dikkatli olunması gerekmektedir. Yine LEAP çalışmasından Bosse ve ark. [7\*\*] başlangıçta ayakta hissi olmayan ve uzuv kurtarma ile tedavi edilen hastaların yarısından fazlasının 2 yıl içerisinde plantar hislerini tamamen geri kazandıklarını bulmuşlardır. Fonksiyonel olarak, plantar duyu kaybı olmaksızın başvuran ve kurtarma tedavisinin uygulandığı hastalarla amputasyon uygulanan ya da başlangıçta duyu olan bir ayağı olup uzuv kurtarma işlemi uygulanan hastalar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonuç, başlangıçta plantar duyunun olmamasının travma sonrası kurtarma ya da amputasyon kararının verilmesinde bir faktör olarak etki etmeyeceğidir. Yazarlar plantar duyuları olmayan diğer tip hastaların (spinal kord hastaları ya da diyabeti olan hastalar) rutin olarak amputasyonla tedavi edilmediğinin altını çizmektedir. Bu bilgi uzuv kurtarma tedavisi konusunda karar verme mekanizmasında radikal değişiklikler yapılmasına yol açmıştır.

Bununla birlikte, hastada amputasyon ya da uzuv kurtarma tedavisi uygulanıp uygulanmadığına bakılmaksızın, her iki hasta grubu için de fiziksel ve psikososyal sonuçlar oldukça kötüdür. LEAP çalışması ağır alt ekstremitte travmasını takiben uygulanan tedavi sonrası ikinci yılda elde edilen fonksiyonel sonuçları yönünden amputasyona giden ya da uzuv kurtarma tedavisi uygulanan hastalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını bize göstermiştir [8]. Uygulanan tedavi şekli ne olursa olsun, hastaların %40'ı kendilerini önemli derecede engelli hissetmekte ve yalnızca yarısı kısmi kapasiteyle işlerinin başına dönebilmektedir. Aynı kohort hastaları yedinci yıllarında değerlendirildiklerinde de sonuçlarda bir iyileşme söz konusu değildir [9\*]. Tedavi sonrası yedinci yılda, amputasyon ya da uzuv kurtarma grubundaki hastaların yaklaşık yarısı kendilerini önemli derecede engelli hissetmektedir. Hastaların yalnızca %58'i işlerine geri dönebilmektedir. İşlerine dönebilenler içinse, iş yapma kapasitelerinde zamanın %20-25'i kadar bir kısıtlanma söz konusudur. İşe geri dönebilmenin yüksek oranda görülebilmesiyle ilişkili faktörler arasında yaşın genç olması, beyaz ırktan olmak, sigara kullanıcısı

olmamak, yüksek kişisel verimlilik, yaralanma öncesi iş konusundaki etkinlik, yüksek iş kapasitesi bulunması sayılabilir [10\*]. Kanada'da Herbert ve Ashworth [11] tarafından gerçekleştirilen çalışmada da aynı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu araştırmacılar travmayla ilişkili olarak amputasyon uygulanan hastaların yalnızca %58'inin en az 2 yıl içinde işlerine geri dönebildiklerini bulmuşlardır. Onların çalışma grubu için işe geri dönme ihtimalini arttıran faktörler, çok daha distal amputasyon seviyesi ve yüksek kazanç durumuydu. Engel durumunun çok daha fazla olmasıyla ilişkili faktörler ise hastanın yaşının fazla olması, hastaya daha fazla cerrahi girişim uygulanması, hastanede daha az süre kalınması ve daha yüksek amputasyon seviyesidir. İlginç bir şekilde, araştırmacılar ayrıca ayak baş parmağı amputasyonlarının sürpriz bir şekilde, toplam engelli gün sayısının daha yüksek olmasına neden olduğunu bulmuşlardır. Boulias ve ark. [12\*] spesifik olarak major alt ekstremitte amputasyonu işlemi sonrası yeniden araba kullanmaya başlanma durumunu incelemiştir. Bu çalışmadaki hastaların büyük bir çoğunluğu periferik vasküler hastalık nedeniyle ampute edilmişlerdi (%73.2). Araştırmacılar hastaların %80'inin amputasyon sonrası ortalama 3.8 ay sonra yeniden araba kullanmaya başladıklarını bulmuşlardır. Araba kullanmaya yeniden başlama ihtimalinin düşük olmasına neden olan faktörler arasında hastanın kadın olması, yaşın 60 ya da daha fazla olması, sağ taraflı amputasyon ve amputasyon öncesinde hastanın çok nadir araba kullanıyor olması sayılabilir.

## Savaş yaralanmaları için yapılan amputasyonlar

Askeri ortamlarda, ağır alt ekstremitte travması, askerinin başına sıklıkla gelme ihtimali oldukça fazla olan talihsiz bir olaydır. Amerikan iç savaşı sırasında 50 000'den fazla amputasyonun yapıldığı bilinmektedir. 100 yıl kadar öncesine gidildiğinde ciddi derecede yaralanmış alt ekstremitelerde temel tedavi seçeneği olarak hemen amputasyon uygulanmaktaydı. Birinci Dünya Savaşı'nda antiseptik teknikler kullanarak debridman yapma ve gecikmiş primer kapanma kavramı savaş yaralanmalarında amputasyonun profilaktik rolünü ortadan kaldırmıştır [13\*]. Günümüzde, kafa, batin ve toraksı iyi bir şekilde koruyacak yepyeni zırhların geliştirilmesiyle birlikte askerlerin hayatta kalma ihtimalleri daha da artmıştır. Ancak ekstremiteler halen nispeten ko-

runmasız kalmakta ve bu durum da uzuv travması yaşayan kişilerin sayısında bir artışa neden olmaktadır. Vücut zırhının geliştirilmesinden önce, yaralanan kişilerin ölüm oranları tipik olarak 3'e birdi. Irakta süren savaş sırasında, vücut zırhının kullanımının rutin hale getirilmesiyle birlikte bu oran 10'da bire düşürülmüştür.

Ocak 2006'da, Amerikan Ortopedi Cerrahları Birliği (the American Association of Orthopedic Surgeons (AAOS)) ve Ortopedik Travma Birliği (the Orthopaedic Trauma Association (OTA)), "savaşta ekstremite yaralanmaları: günümüzdeki uygulamalar ve geleceğe yönelik planlar" adlı sempozyuma birlikte ev sahipliği yapmışlardır. Askeri ve sivil ortopedi cerrahları ekstremite savaş yaralanmalarının tedavisi konusunda günümüzdeki bilgileri tanımlamak üzere bir araya gelmişlerdir. Haziran 2006 yılı itibarıyla, 20 000 asker yaralanmış, bunların 453'ünde kalıcı hasarlar major uzuv kaybına neden olmuştur [14\*]. Yaralı bir askerin resüsitasyonu savaş alanında başlamakta, kanamaları önlemek üzere özel turnikeler uygulanmaktadır. Hasta tahliye zincirine nakledilmeden önce erkekten antibiyotikler verilmektedir. Yaranın iyice irrigé edilmesi ve gereken debridmanın yapılması genellikle yaralanmadan sonraki ilk 2 saat içerisinde gerçekleştirilmektedir. Hasta daha üst bakım kademelerine götürüldükçe re-debridman her 48-72 saatte yapılmaktadır. Kırıklar alçı ya da eksternal fiksasyon ile sabitlenmekte ve bütün yaralar transport öncesi açık bırakılmaktadır. Amputasyon kararı fraktürün seviyesine göre değil yumuşak doku hasarının seviyesine göre belirlenmektedir. Uygun flepler, split kalınlıklı deri greftleme ve serbest doku transferleri hastanın kurtarılması için sıklıkla başvurulan tekniklerdir. Jel astarlarıdaki gelişmeler bu tarz amputasyon kapatma yöntemlerin başarı ile uygulanmasına imkan sağlamıştır [14\*].

Ampute edilmiş askerlere yönelik askeri merkezler protezler, yoğun fizik tedavi, psikolojik destek ve iş eğitimi konusundaki en gelişmiş bir dizi hizmeti sunmak üzere kurulmuşlardır. Ampute edilen kişiler işlerinin başına tamamen dönmelerinin yanı sıra yeniden savaşmaya bile gidebilmektedir. Her ne kadar hastalara eldeki en gelişmiş protezler sağlansa da, bu hastaların bir çoğunun yeniden yüksek fonksiyon kapasitelerini geri kazanarak normal hayatlarına ve işlerinin başlarına dönebilmeleri konusunda esas belirleyici olan şey, bu hastalara uygulanan rehabilitas-

yonun yoğunluğu ve askerin bu uygulamalara katılımdaki disiplin ve istekliliğidir [14\*].

Savaş nedeniyle ampute edilen kişilerde görülen ancak sivilde nadir olarak rastlanan bir komplikasyon ise rezidüel uzuvda ve blast yaralanmasına uğrayan ve yaralanma alanında amputasyonun yapıldığı kişilerde yaklaşık %60'lık bir insidans ile rastlanan heterotopik ossifikasyondur. Heterotopik ossifikasyonda görülen bu önemli artışı açıklamaya yönelik teoriler arasında savaş travmasına eşlik eden masif yumuşak doku yaralanması veya bu hasarlardaki yara vac'ının belkide başlangıcı bulunur [15].

### **Kemik köprülü diz altı amputasyon tekniği**

1949 yılında, Baron Josef Von Ertl [16] tibia ve fibulanın ağırlık taşıyan distal uçlarında bir sinostoz oluşumu sağlayan yeni bir diz altı amputasyon (DAA) tekniği tanımlamıştır. Bu sinostoz kesilen uzun kemiklerin ucuna bir osteoperiosteal flep yerleştirilmesi yoluyla oluşturulmaktaydı. Bu işlem sonucunda elde edilen amputasyonun geleneksel transtibial amputasyon ile karşılaştırıldığında çok daha fazla yük taşıyabilme kapasitesine sahip olduğu öne sürülmüştü. Deffer ve ark. [17] Vietnam savaşı sırasında amputasyon ihtiyacı duyulan hastalarda Ertl transtibial amputasyon tekniğinin kullanımını tanımlamışlardır. Bilinmeyen nedenlerden dolayı yakın bir zamana kadar literatürde beklenen ilgiyi görmemiştir. Literatürde bu tekniğe olan ilgi artışına biz de dikkat çekmiştik. DeCoster ve Homedan [18] Iowa'daki küçük bir hasta serisinde bu teknikle ilgili yaşadıkları tecrübeleri bildirmişlerdir. Biz de Ertl tekniğinin bir modifikasyonunu Portsmouth Virjinya'daki Deniz Kuvvetleri Sağlık Merkezinde askeri nedenlerle transtibial amputasyon yapılacak kişilerde 1997 yılından beri kullanmaktayız [19\*]. Kemik köprülü transtibial amputasyon tekniği enstitümüzde genç, çok daha aktif hastalarda tercih edilmektedir. Biz, intramedüller kanal kapanması, protezin daha kolay oturması amacıyla silindirik bir uzuvun yaratılması, kalan uzuvun yüzey alanının artması, uygun interosseous membran gerilimi, daha iyi propriosepsiyon ve azalmış fibular instabilite nedeniyle kemik köprü tekniğinden sağlanacak avantajların azaldığını düşünmekteyiz. Ayrıca bu tekniği, ağırlı rezidüel uzuvu ya da distal fibulada instabilitesi olan ampute edilmiş kişilere yönelik bir revizyon tekniği olarak da kullanmaktayız. Yaptığımız modifikasyon tibia ve

**Şekil 1.** Tibial ve fibular kemik tünellerden geçen sütürler ile sabitlenerek yerine oturtulmuş bir kemik köprüsü



fibulanın distal uçları arasına bir kemik desteğin yerleştirilmesini içermektedir (Şekil 1-3). Kemik desteğin tipik olarak fibulanın ampute edilen segmentinden olması tercih edilmektedir. Fibulanın yetersiz olduğu durumlarda ise lateral tibial korteksi ya da allogreft kullanımını tercih etmekteyiz.

### İskemi nedeniyle yapılan amputasyonlar

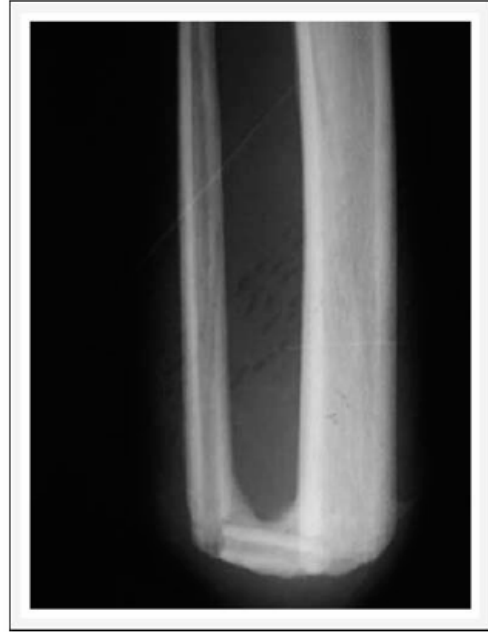
Birleşik Devletler'de gerçekleştirilen amputasyonların 100 000'den fazlası (%82) iskemi nedeniyle yapılmaktadır [2]. Risk altındaki bir alt ekstremitenin vasküler durumunun değerlendirilmesi herhangi bir cerrahi girişim öncesinde hayati öneme sahiptir. Vasküler durumun detaylı bir şekilde değerlendirilmesi iyileşme potansiyelinin belirlenebilmesinin yanı sıra uygulanacak amputasyonun seviyesinin belirlenmesi konusunda da yardımcı olacaktır. Ciddi uzuv iskemisi olan hastalarda uygulanabilecek muhtemel bir revaskülarizasyon prosedürü için damar cerrahlarından konsültasyon istenmesi şarttır.

Diyabeti olan bütün hastalarda nabızların ve ayak bileği-brakial indeksinin (ABI) rutin olarak kontrol edilmesi gereklidir. Kalsifikasyonlu ve komprese edilemeyen damarlarda ABI'de yalancı yükseklikler görülebileceği de akıldan çıkarılmamalıdır. 40-50 mmHg'den daha yüksek ayak baş parmağı basıncı hastanın iyileşme potansiyelinin yüksek olduğunun bir göstergesidir. Transkutanöz oksijen basıncı

**Şekil 2.** Osteoperiosteal flep ile kaplanmış bir kemik köprüsü



**Şekil 3.** İyileşmiş bir kemik köprüsü transtibial amputasyona ait röntgen filmleri. Resimde amputasyonun tibia ve fibulayı birleştiren yumuşak bir kallus dokusu ile birleştiği ve osteofit gelişiminin olmadığı görülmektedir.



(TcPO<sub>2</sub>) oksijenin deriye taşınma durumunu göstermektedir. 30 mmHg'den daha yüksek basınçlar iyileşme potansiyelinin bir göstergesidir. Ancak, TcPO<sub>2</sub> ısı, ödem ve enfeksiyon gibi bir çok değişkenden etkilenen bir parametredir; ayrıca zaman alan ve

nispeten kullanıcıya bağlı bir ölçümdür. Stone ve ark. [20\*] son dönem periferik vasküler hastalık için uygulanan major alt ekstremitte amputasyonları sonrası perioperatif mortalite ve yara komplikasyonlarını etkileyen faktörleri retrospektif olarak belirlemiştir. Diz üstü amputasyon (DÜA) ve diz altı amputasyon uygulanan hastalar için perioperatif mortalite sırasıyla %16 ve %5'dir. Artan yaş, daha proksimal seviyeden yapılan amputasyonlar, azalmış serum albumini ve daha önceden koroner arter bypass cerrahisinin yapılmamış olması artmış mortalite ile ilişkili olduğu düşünülen faktörlerdir. Diz altı amputasyon, toplum içinde yaşamak (bakım altında yaşamının tam tersi olarak), epidural ya da spinal anestezi uygulanması ve hematokritin >30 mg/dl olması bir yara komplikasyonunun ortaya çıkma ihtimalini güçlendiren faktörlerdir. Hematokritin artmasıyla beraber görülen artmış viskozitenin kötü yara iyileşmesinin bir nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Son dönem periferik vasküler hastalıkta alt ekstremitte amputasyonları sırasında turnike kullanımı geleneksel olarak kontraendikedir. Ancak bu sene içinde Avrupa'da gerçekleştiren iki çalışma bu doktrine karşı çıkmaktadır. Wolthuis ve ark. [21\*] bu tarz hastalarda turnike kullanımının sonuçlarını prospektif olarak ele almışlardır. Bu araştırmacılar kan kaybının, transfüzyon ihtiyacının ve revizyon yapılması ihtiyacının turnike kullanımıyla beraber ciddi derecede azaldığını (%50 daha az) bulmuşlardır. Choksy ve ark. da [22] kan kaybı ve transfüzyon oranları ile ilişkili bu bulguları bağımsız bir şekilde doğrulamışlardır.

## Diyabet nedeniyle yapılan amputasyonlar

Dünya çapında yapılan bütün amputasyonların yaklaşık %50'si diyabet nedeniyle gerçekleştirilmektedir. Diyabeti olan hastaların yaşamları boyunca major bir alt ekstremitte amputasyonuna uğrama riskleri %5-15 civarındadır; bu uygulamanın yapıldığı hastaların %55'inde 2-3 yıl içerisinde kontralateral bacakta da amputasyon gerçekleştirilmektedir. Bu tarz hastaların üçte ikisi ilk amputasyondan 5 yıl sonrasında ölmektedir [3]. Bu durum diyabet hastalığına eşlik eden progressif periferik nöropati ve diffüz distal aterosklerotik okluzif hastalığa bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Diyabet olan hastalar herhangi bir cerrahi müdahalenin iyileşmeyi sağlayacağı

seviyeyi doğru olarak tespit etmek üzere detaylı bir şekilde incelenmelidir. Hastada dolaşım bozukluğu olduğuna dair bir bulgu elde edilmesi halinde bir damar cerrahi konsültasyonu yapılması yerinde olacaktır.

Diyabeti olan hastalarda genellikle ayağın ön kısmının gangreni ya da kronik iyileşmeyen ülserler nedeniyle ayak başparmağı için, ışın (ray) ya da transmetatarsal amputasyonlar (TMAlar) gerçekleştirilmektedir. Bu tarz operasyonlar sonrasında ayağın ön kısmının iyileşmeme oranları %50'ye kadar yükselmektedir. Bazı çalışmalarda başarısız olunan transmetatarsal amputasyonlarda diz altı amputasyon önerilmektedir. Stone ve ark. [23\*] diyabeti olan, transmetatarsal amputasyonun başarısız olduğu ve çok daha proksimal bir orta ayak amputasyonu (lisfrank ya da Choparts) ile revize edilen hastaların sağkalımının daha yüksek olduğunu ve bu hastaların DAA'lar ile revize edilen hastalardan fonksiyonel olarak çok daha iyi durumda olduklarını belirtmişlerdir. Yazarlar transmetatarsal amputasyonların başarısız kaldığı olgularda yeterli distal perfüzyon garantilediğinde major bir amputasyona başvurmadan ziyade uzuvun kurtarılması için çok daha agresif girişimlerde bulunulmasını önermektedir. Ancak diyalize bağlı son dönem renal hastalığı olan diyabet hastaları bir orta ayak amputasyonuna yönelik revizyondan çok fayda görmemektedir ve bu tip hastalarda bir diz altı ya da diz üstü amputasyon uygulanması önerilmektedir.

Ayak enfeksiyonu olan diyabetik hastalarda ön ayak amputasyonları için cerrahi rezeksiyonun derecesi ve yara kapatılmasının zamanlaması konusundaki tartışmalar devam etmektedir. Major bir alt ekstremitte amputasyonu gerektirecek osteomyelitli ayak enfeksiyonlarını engellemek amacıyla Berceli ve ark. [24] ön ayak amputasyonlarında uygulanabilecek bir çok cerrahi tedavi algoritmasını değerlendirmişlerdir. Hemen kapatılan ya da gecikmiş kapanmaya bırakılan (bir hafta içerisinde) ön ayak amputasyonlarından elde edilen sonuçlar, hiçbir yara kapatma girişiminde bulunulmayan amputasyonlarla karşılaştırıldığında oldukça umut vericidir. Ancak 36 ay sonrasında, major amputasyon sonrası ilerleme hızı her üç tedavi grubu için eşittir (%30-35).

## Amputasyon seviyesi

Amputasyon sonrasında bırakılan rezidü uzuv ne kadar uzun olursa, güç üretmek amacıyla elimizde kalan

kaldırarak kolunun daha uzun olacağı ve fonksiyonun daha fazla olacağı uzun zamandır kabul edilen bir gerçektir. Yapılan çalışmalar amputasyon seviyesi ne kadar yüksek olursa, yürüme hızının o kadar düşük ve yürüme sırasında kullanılan enerji ihtiyacının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak alt ekstremitede amputasyon için optimal seviye ile ilgili tartışmalar devam etmektedir. Transfemoral amputasyon ile karşılaştırıldığında bir diz disartikülasyonunun faydaları arasında daha yüksek bir kaldırma kolunun elde edilmesi, oturma dengesinin daha iyi bir şekilde sağlanmış olması ve pediatrik hastalarda longitudinal büyümenin devam edebilmesi ve distal kemikte aşırı büyümenin kısıtlı olması sayılabilir. Ancak, MacKenzie ve ark. [25], travma nedeniyle diz ekleminde geçen amputasyonun gerçekleştirildiği hastalarda diz altı amputasyon gerçekleştirilen hastalarla karşılaştırıldığında elde edilen fonksiyonel sonuçların çok daha kötü olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar diz seviyesindeki amputasyonların sıklıkla yaralanma bölgesinde olduğunu ve yumuşak dokuyu kurtarmanın optimum olarak sağlanamadığını öne sürmektedir. Araştırmacılar ağır ve kalıcı alt uzuv travması nedeniyle diz ekleminde geçen amputasyonlara ihtiyaç duyulan hastaların bu amputasyona ne kadar ihtiyaç duyduklarının çok dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Transfemoral amputasyon ile karşılaştırıldığında, transtibial amputasyonunun fonksiyonel avantajları konusunda çok az tartışma mevcuttur. Aynı çalışmada [25], MacKenzie ve ark. travma nedeniyle diz üstü amputasyon uygulanan hastalar ile diz altı amputasyon uygulanan hastalar arasında elde edilen sonuçlar açısından önemli hiçbir farklılık tespit etmemişlerdir. Elde edilen bu bulgu, diz altı amputasyonun uygulandığı hastaların diz üstü amputasyon uygulanan hastalardan çok daha yüksek bir yürüme hızına sahip olduğu şeklindeki bulguyla zıttır. Bu çalışma daha düşük enerji kullanımı ve daha yüksek yürüme hızlarının her zaman yaşam kalitesinde bir artışa dönüştürülemediği anlamına gelmektedir.

Protez teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, bir çok kişi transtibial amputasyonunun fonksiyonel olarak bir Syme amputasyonundan çok daha iyi olduğunu düşünmektedir. Ancak Syme amputasyonunun düzeyi belirgin avantajlara sahip olmaya devam etmektedir. Bu teknik bir protez olmaksızın sınırlı hareketliliğe

sahip olmasını sağlamaktadır. Pediatrik hastalarda ise bu seviye bir diz altı amputasyon ile karşılaştırıldığında çok daha büyük bir longitudinal büyüme olmasına imkan vermektedir [26].

## Postoperatif bakım

Mevcut askeri hareketlerden elde edilen tecrübeler amputasyon uygulanan kişilerin bakımına yönelik bir ekip yaklaşımını ve mükemmellik merkezlerine olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Amputasyon sonrası ilk amaç kaygılar yara iyileşmesi ve ödem kontrolü ile ilişkilidir. Cerrahi girişim sonrası mümkün olan en kısa sürede kompresif bir güdük küçültücü uygulamaya başlanmalıdır. Bunun yanı sıra hemen kullanılan post-operatif protez (immediate postoperative prosthesis (IPOP)) ya da çıkarılabilen rijit giysiler de uygulanabilir. Yakın bir zamanda hava döküm tipli soketleri olan seri imalat IPOP'lar geliştirilerek kullanıma sunulmuştur [27].

Kronik ağrı nedeniyle amputasyon yapmak travmanın ya da multipl kurtarma prosedürlerinin talihsiz bir sonucu olabilir. Daha da önemlisi, amputasyon sonrasında ağrı şikayetine oldukça sık olarak rastlanılmaktadır. Postamputasyon duyu ve ağrının fark edilmesi güç olabilir. Hastanın hissettiği ağrı, zararsız doğada olan ve genellikle her zaman mevcut olan hayali uzuv hissinden ayırt edilmelidir. Ağrı, hayali uzuv ağrısına (HUA) ya da rezidüel uzuv ağrısına (RUA) kadar değişkenlik gösterebilir. Hissedilen ağrı hastaların %10-25'inde hayat kalitesini engelleyici olabilir. Amputasyon öncesi çok fazla ağrısı olan hastalarda post amputasyon ağrı oranını azaltmak amacıyla perioperatif epidural anestezi/analjezinin kullanımı savunulmaktadır. Bu teknik ile ilgili elde edilen erken bulgular ümit vericidir ancak çok daha yakın zamanlı çalışmalarda bu hastalarda analjezinin başarılı olduğunu göstermekte başarısız kalınmıştır [28,29]. Kronik ağrı nedeniyle amputasyona giden hastaları ortaya koymak amacıyla, Hanley ve ark. [30] bir hastanın kronik postoperatif ağrı çekip çekmeyeceğini belirleyen faktörleri çalışmışlardır. Şiddetli kronik postoperatif ağrı gelişmesi için önemli olduğu gösterilen faktörler, preamputasyon dönemde hastanın ağrısının fazla olması ve erken postoperatif dönemdeki ağrının da yüksek olmasıdır. Bu bilgi kronik ağrı için büyük risk altında olan ve perioperatif

perioperatif dönemde ağrı açısından yoğun bir girişimin yapılmasına ihtiyaç duyabilecek hastaların ortaya çıkarılmasında yardımcı olacaktır. İngiltere’de yapılmış yakın zamanlı bir çalışmada [31], homojen bir ampute edilmiş hasta grubu ele alınmıştır. Ampute edilmiş bütün kişilerde ağırlı olmayan hayali organ hissi mevcuttu. Hastaların %79’unda HUA ve %50’sinden fazlasında RUA bulunmaktaydı. HUA ve RUA arasında bir ilişki söz konusuydu.

Major bir alt ekstremitte amputasyonu sonrasında çok daha iyi sonuçlar elde edilmesinin belirli bazı faktörlere bağlı olduğu hissedilebilir. Kalbaugh ve ark. [32\*] major bacak amputasyonu sonrasında daha genç, sağlıklı ve daha fazla bağımsız olan hastaların fonksiyon açısından en iyi performansı gösterdiğine dikkat çekmektedir. Bu araştırmacılar ayrıca normal ağırlıdaki insanlarla karşılaştırıldığında obezitenin amputasyon sonrası daha kötü sonuçlar elde edilmesiyle ilişkili olmadığını da ifade etmişlerdir. Gerçekten de bu araştırmacıların yaptığı çalışma, kilosu düşük olan hastaların amputasyon sonrasında fonksiyonel olarak normal ve aşırı kilolu hastalardan çok daha kötü bir performans sergilediğini göstermektedir. Araştırmacılar ayrıca kritik uzuv iskemisi için amputasyona giden hastalar ile aynı nedenle revaskülarizasyon uygulanan hastaları da karşılaştırmışlardır. Her iki hasta grubu için de beş yıllık hayatta kalma oranı yaklaşık %40’tı; bağımsızlığın sürdürülebilmesi revaskülarizasyon grubunda biraz daha yüksekti; ve hareketliliğin idamesi revaskülarizasyon grubunda %70 iken ampute edilen grupta %40’tı.

## Protezlerdeki ilerlemeler

Bir protezin amacı sağlam bir uzuvun fonksiyonunu taklit etmektir. Geçmişte kullanılan protezlerin büyük bir çoğunluğu pasifti. Pasif araçlar sağlam bir bacağın kullandığı güçlendirilmiş itme yeteneğinden yoksundur. Bunun yanı sıra, pasif alt ekstremitte protezi kullanan hastaların yürüyüşlerinde bir değişme söz konusudur ve bu hastaların metabolik hızları yüksektir [33]. Protez teknolojisinde son dönemlerde önemli atılımlar sağlanmış ve hasta ve protezistlerin birçok farklı seçeneğe sahip olmaları sağlanmıştır. Yakın bir zamanda, çok daha yeni jenerasyon dinamik yanıtı ayak protezleri geliştirilmiştir ve bu protezlerin enerji depolama ve bastırma yetenekleri de mevcuttur (Şekil 4) [34]. Mikroışlemcili dizler kullanılarak, yürüyüş döngüsünün sallanma ya da durma fazlarını kontrol altında tutmak

amacıyla farklı dirençler sunup normal biyolojik diz fonksiyonu taklit edilmeye çalışılmaktadır. Protezlerdeki gerilim algılayıcıları (Strain gauges) ve hız sensörleri (velocity sensors) yürüyüş sırasında mikro işlemcilerle diz sertliğinin farklılaştırılması konusunda geri bildirim sağlamaktadır [26\*].

Protez teknolojisinde elde edilen bu gelişmelerle birlikte hastaların amputasyon sonrasında çok daha fazla fonksiyonel olabilecekleri ve revizyon cerrahisine genel olarak daha az ihtiyaç duyacaklarını düşünmek yanlış olmayacaktır. Ancak yüksek hasta tatminine rağmen, bu cihazların önemli fonksiyonel faydalar sağladığını gösteren çok az biomekanik bulgu mevcuttur. Klute ve ark. [35] transtibial ve transfemoral amputasyon uygulanmış ileri teknoloji protez ve düşük teknoloji protez kullanan hastalarda aktivite düzeyini ele almıştır. Çalışmada kullanılan protezin teknolojik düzeyine bakılmaksızın her iki grup arasında aktivite düzeyi açısından hiçbir anlamlı farklılık bulunamamıştır. Araştırmacılar ayrıca aktivitenin büyük çoğunluğunun 1-2 dakika sürdüğünü ve yalnızca birkaç düzine adımdan oluştuğunu da bildirmişlerdir. MacKenzie ve ark. [25] LEAP çalışmasında, travmaya sekonder amputasyonların yapıldığı ve kullandıkları protezler arasında teknolojik açıdan çeşitli derecelerde farklılıklar bulunan hastalar arasında elde edilen sonuçlarda önemli hiçbir farklılık tespit etmemişlerdir. Araştırmacılar düşük teknoloji ve ileri teknoloji protezlerle benzer sonuçlar elde edilmesi nedeniyle ampute edilen kişilere çok daha fazla komplike ve pahalı protezler tavsiye etmenin ne kadar uygun olduğunu sorgulamaktadır. Bu araştırmacılar kullanılan protezin tipinden çok hastanın aldığı

Şekil 4. Bir dinamik yanıtı diz altı protez örneği





psikososyal desteğin daha fazla önemli olduğunu öne sürmektedir. Bizim enstitümüzde, kemik köprülü transtibial amputasyon uyguladığımız aktif görevi olan hastalarımızda Pathfinder protezini kullandık (Şekil 4). Bu aletin hastalarımızda kullanımıyla elde ettiğimiz sonuçlar oldukça etkiliydi. Hastalarımızın çoğu tam aktif bir şekilde işlerinin başına dönebildiler ve düşman bölgelerde başarıyla konuşlanabildiler [19\*]. Biz aktif ve genç hastalar için bu sofistike protezlerin elde edilecek fonksiyonel sonuçlar açısından önemli farklılıklar sağladığını düşünmekteyiz.

Osseointegrasyon bir protezin transkütanöz yoldan direkt olarak kemiğe fiksasyonunu içermektedir. Kalan uzuvdaki yaşayan kemik, metalik (titanyum) protez ile entegre hale gelmektedir. Bu konuda Avrupa'da halen çalışmalara devam edilmektedir. Bu girişimin avantajları arasında hastanın kendini daha rahat hissetmesi, kötü prostetik soket yerleşimi nedeniyle ortaya çıkabilecek deri problemlerinin ortadan kaldırılması ve kombine uzuvun propriosepsiyonunun iyileşmiş olması sayılabilir. Ancak bu metot kalan uzuvda implant-kemik birleşim yüzeyinde osteoliz, enfeksiyon, protezin transkütanöz doğası nedeniyle kemik kaybı ve yara kontaminasyonu riskinde artışa neden olmaktadır. Yüksek komplikasyon oranına bağlı olarak, bu prosedür Amerika'da halen uygulanmamaktadır [26\*].

Yakın bir gelecekte gerçekleşme ihtimali oldukça yüksek olan bir gelişme de, kalan uzuvun sinirlerine bağlanabilecek ve protezin kontrolünün daha doğru olmasına imkan verebilecek iki yönlü geri bildirim olduğu bir protezin geliştirilmesidir [26\*].

Yukarıda belirttiğimiz bütün bu ilerlemelere rağmen, tecrübeli bir protezcinin ve yerine iyi oturabilen bir protezin yerini hiçbir şey tutamamaktadır. Bir cihazın teknolojisi ne kadar gelişmiş olursa olsun, eğer iyi bir şekilde yerine oturmazsa, dizayn edildiği amaca yönelik olarak çalışması mümkün olmayacaktır. Rahat bir protezin yaratılması zaman içerisinde gerçekleştirilecek bir çok yerine oturma denemesi sayesinde olacaktır. Yerine iyi oturan bir soketin geliştirilmesi için en önemli faktör hala önceki tecrübelerdir.

## Sonuç

Alt ekstremitte ciddi travma, iskemi, enfeksiyon, nöropati, tümör ya da bu faktörlerin kombinasyonları nedeniyle ampute edilme riski altında olabilir. Bu gibi ortamlarda bir bacağın ampute edilmesi riskini belirlemek oldukça güçtür. Bugün, uzuvun kurtarılması,

risk altındaki uzuvların tedavisi konusunda elde edilen en son gelişmeler sayesinde oldukça sık kullanılan bir işlem haline gelmiştir. Ancak elde edilen tüm bu gelişmelere karşın, amputasyona giden bacakla karşılaştırıldığında, günümüzde tedavi edilen yeniden yapılandırılmış bacağın avantajlarıyla ilişkili bir çok tartışma yapılmaktadır. Aslında kısaltılmış bir alt ekstremitte, bir protez olmaksızın oldukça kullanışsızdır ve protez dizayn ve teknolojisindeki en son gelişmeler ampute edilen kişilerin normale yakın bir hayat sürdürmelerine imkan sağlamıştır; bu teknolojinin gelişmiş sonuçlar şeklinde önümüze gelip gelmeyeceği ise hala belirsizdir. Plantar duyu kaybı bir uzuvun ampute mi edileceği ya da kurtarılacağı kararının verilmesinde yanlış yönlendirici olabilmektedir. Ayrıca hiçbir şey, iyi kalifiye bir doktorun, iyi bir fizyoterapistin, bilgili bir protez yapımcısının ve ampute edilen kişilerin hastaneye geldikleri andan fonksiyonel olarak normal bir yaşam tarzına kavuştukları güne kadar onlara yardımcı olan bilgili profesyonellerin yerini tutamamaktadır.

Kariyerlerimizin henüz başındayken risk altındaki bir alt ekstremitte bedeli ne olursa olsun kurtarmak konusunda kendimizi zorunlu hissederdik. Bu istek, kurtarma işlemini hastanın ötesinde tecrübe etmeye başladıkça zamanla yumuşadı. Kendimizi amputasyonun bir hastaya kurtarma işleminden çok daha iyi hizmet edeceğini düşündüğümüz bir durumun içinde bulduk ancak hasta mutlaka uzuvunun kurtarılmasını istediği için amputasyon bir seçenek değildi. Bizim ampute edilmiş genç askerlerden elde ettiğimiz tecrübeler iyi bir şekilde motive edilen bir hastanın eski fonksiyon düzeyine belirgin bir şekilde ulaşabileceğini göstermiştir. Çok daha yakın tarihli literatürler ağır, savaş dışı travma sonrası amputasyon uygulanan hastalar ile kurtarma tedavisi uygulanan hastalar arasında çok küçük bir fark olduğunu göstermektedir [8]. Deneyimimizin büyük bir kısmı savaşla ilişkili travmalara aittir ve biz de hastaların bir amputasyon sonrasında nelere ulaşabileceğini izlemeye devam edeceğiz.

## Kaynaklar ve okunması önerilenler

Özellikle ilgi çekici olduğu düşünülen araştırmalar;

- özel ilgi uyandıran
  - önemli ve ilgi uyandıran
- olarak işaretlenmiştir.

1 Renzi R, Unwin N, Jubelirer R, Haag L. An international comparison of lower extremity amputations. *Ann Vasc Surg* 2006; 20:346-350.

- 2 Dillingham TR, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. *South Med J* 2002; 95:875-883.
- 3 Roberts TL, Pasquina PF, Nelson VS, *et al.* Limb deficiency and prosthetic management: comorbidities associated with limb loss. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87:s21-s27.
- 4 Lange RH, Bach AW, Hansen ST Jr, Johansen KH. Open tibial fractures with associated vascular injuries: prognosis for limb salvage. *J Trauma* 1985;25:203-208.
- 5 Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, *et al.* A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83-A:3-14.
- 6 Swiontkowski MF, MacKenzie EJ, Bosse MJ, *et al.*, for the LEAP Study Group. Factors influencing the decision to amputate or reconstruct after high-energy lower extremity trauma. *J Trauma* 2002; 52:641-649; erratum 2002; 53:48.
- 7 Bosse MJ, McCarthy ML, Jones AL, *et al.* The insensate foot following severe lower extremity trauma: an indication for amputation? *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87-A:2601-2608.
- \*\* Travma sonrası plantar duyu kaybıyla başvuran ve uzuv rekonstrüksiyonu ile tedavi edilen hastaların yarısından fazlası iki yıl içerisinde normal duyularını kazanmışlardır. Başlangıçtaki plantar duyu uzun dönem plantar duyu durumu ya da fonksiyonel sonuçlar için prognostik bir faktör değildir ve uzuv kurtarma karar algoritmasının bir bileşeni olmamalıdır.
- 8 Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, *et al.* An analysis of outcomes of reconstruction or amputation of leg-threatening injuries. *N Engl J Med* 2002; 347:1924-1931.
- 9 MacKenzie EJ, Bosse MJ, Pollack AN, *et al.* Long-term persistence of disability following severe lower limb trauma: results of a seven year follow-up. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A:1801-1809.
- 7 yılın sonunda travma nedeniyle amputasyon uygulanan hastalar ile uzuv kurtarma girişimi yapılan hastalar arasında elde edilen fonksiyonel sonuçlar açısından önemli hiçbir farklılık yoktur. Elde edilen sonuçlar her iki grup için de oldukça kötüydü.
- 10 MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, *et al.* Early predictors of longterm work disability after major limb trauma. *J Trauma* 2006; 61:688-694.
- Ağır alt ekstremite travması olan hastalar için tekrar iş başına dönebilme oranının daha yüksek olmasıyla ilişkisi olan faktörler yaşın genç olması, beyaz ırktan olmak, eğitim düzeyinin daha yüksek olması, hastanın sigara kullanıcısı olmaması, yaralanma öncesi çalışma durumu, hastanın işinde fazla etkin olmasıydı.
- 11 Hebert JS, Ashworth NL. Predictors of return to work following traumatic work-related lower extremity amputation. *Disabil Rehabil* 2006; 28:613-618.
- 12 Boulias C, Meikle B, Pauley T, Devlin M. Return to driving after lower-extremity amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87:1183-1188.
- Major alt ekstremite disvasküler ampute edilen kişilerin yüzde sekseni yeniden araba kullanabilmektedir. Amputasyon sonrasında yeniden araba kullanma ihtimalinin azalmasıyla yakından ilişkili olan faktörler hastanın bayan olması, hastanın yalından 60'dan fazla olması, sağ taraflı amputasyon uygulanması ve amputasyon öncesi hastanın araba kullanma sıklığının düşük olmasıdır.
- 13 Noe A. Extremity injury in war: a brief history. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:S1-S6.
- Savaş sırasında karşılaşılabilen ekstremite yaralanmalarının hikayesi ve uzuv bakımındaki gelişmeler sunulmuştur.
- 14 Gajewski D, Granville R. The United States Armed Forces Amputee Patient Care Program. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14:S183-S187.
- Savaş alanından büyük askeri tıp merkezlerinde yer alan amputasyonlu kişilere bakım veren merkezlere nakledilen amputasyonlu hastaların tedavisi sunulmuştur.
- 15 Smith DG, Granville RR. Moderators' summary: amputee care. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14:S179-S182.
- 16 Ertl J. Operationstechnik. Dieser Abschnitt soll der Verö fentlichung der von einzelnen Chirurgen geübten operativen Technik dienen. Über Amputationsstümpfe. *Chirurg* 1949; 20:218-224.
- 17 Deffer PA, Moll J, LaNoue AM. The Ertl osteoplastic below-knee amputation. *Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgery. J Bone Joint Surg Am* 1971; 53:1028.
- 18 DeCoster TA, Homedan S. Amputation osteoplasty. *Iowa Orthop J* 2006;26:54-59.
- 19 Stewart JD, Anderson CD, Unger DV. The Portsmouth modification of the Ertl bone-bridge transtibial amputation: the challenge of returning amputees back to active duty. *Oper Tech Sports Med* 2006; 13:222-226.
- Ertl transtibial amputasyon tekniğinin kemik köprü kullanılan bir modifikasyonu anlatılmaktadır.
- 20 Stone PA, Flaherty SK, AbuRahma AF, *et al.* Factors affecting perioperative mortality and wound-related complications following major lower extremity amputations. *Ann Vasc Surg* 2006; 20:209-216.
- Travmatik olmayan ampute edilen kişilerde perioperatif mortalite %15.5'ti. Artmış mortalite ile ilişkili olan faktörler artan yaş, düşük albumin düzeyi, diz üstü amputasyon, ve daha önce koroner arter bypass greftinin olmamasıydı.
- 21 Wolthuis AM, Whitehead E, Ridler BMF, *et al.* Use of a pneumatic tourniquet improves outcome following trans-tibial amputation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31:642-645.
- Pnömotik bir turnikenin kullanımı güvenliyd, kan kaybını önemli derecede azaltmaktaydı ve transtibial amputasyona giden disvasküler hastalarda revizyona gidilme oranında yüzde elden fazla bir azalmaya yol açmaktaydı.
- 22 Choksy SA, Lee Chong P, Smith C, *et al.* A randomized controlled trial of the use of a tourniquet to reduce blood loss during transtibial amputation for peripheral disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31:646-650.
- 23 Stone PA, Back MR, Armstrong PA, *et al.* Midfoot amputations expand limb salvage rates for diabetic foot infections. *Ann Vasc Surg* 2005; 19:805-811.
- 24 Berceci SA, Brown JE, Irwin PB, Ozaki CK. Clinical outcomes after closed, staged, and open forefoot amputations. *J Vasc Surg* 2006; 44:347-352.
- 25 MacKenzie EJ, Bosse MJ, Castillo RC, *et al.* Functional outcomes following trauma-related lower-extremity amputation. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A:1636-1644.
- 26 Pasquina PF, Bryant PR, Huang ME, *et al.* Advances in amputee care. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87 (Suppl 1):s34-s43.
- Günümüzde amputasyonlu kişilere verilen bakım tanımlayıcı amputasyonlu programı ve cerrahi problemler de ele alınacak şekilde tartışılmaktadır.
- 27 Ivanic GM, Schon LC, Badekas T, *et al.* Airlimb: initial experiences with a new immediate early management prosthesis with individually adjustable air chambers. *Chirurg* 2002; 73:360-365.
- 28 Bach S, Noreng MF, Tjellend NU. Phantom limb pain in amputees during the first 12 months following limb amputation, after preoperative lumbar epidural blockade. *Pain* 1988; 3:297-301.
- 29 Danshaw CB. An anesthetic approach to amputation and pain syndromes. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2000; 11:553-557.
- 30 Hanley MA, Jensen MP, Smith DG, *et al.* Preamputation pain and acute pain predict chronic pain after lower extremity amputation. *J Pain* 2006; 30 August [Epub ahead of print].
- 31 Richardson C, Glenn S, Nurmiikko T, Horgan M. Incidence of phantom phenomena including phantom limb pain 6

months after major lower limb amputation in patients with peripheral vascular disease. Clin J Pain 2006;22:353-358.

- 32 Kalbaugh CA, Taylor SM, Kalbaugh BA, *et al.* Does obesity predict functional outcome in the dysvascular amputee? Am Surg 2006; 72:707-713.
  - Amputasyon uygulanan obez kişilerde elde edilen sonuçlar ampute edilen normal ağırlıktaki kişilerden hiçbir farklılık göstermemekteydi ancak bu kişilerde elde edilen sonuçlar düşük ağırlıklı kişilerden önemli derecede daha iyiydi.
- 33 Aaron RK, Herr MH, Ciombor DK, *et al.* Horizons in prosthesis development for the restoration of limb function. J Am Acad Orthop Surg 2006; 14:S198-S204.
- 34 Pasquina PF. Advances in amputee care. Arch Phys Med Rehabil 2006;87:s37.
- 35 Klute GK, Berge JS, Orendurff MS, *et al.* Prosthetic intervention effects on activity of lower-extremity amputees. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87:717-722.