



Deprem ilişkili ampütasyonlarda rehabilitasyon ve protez uygulamaları

Rehabilitation and prosthesis applications in earthquake-related amputations

Berke Aras, Evren Yaşar

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi, Ankara

Ampütasyon, deprem sonrası en sık görülen yaralanmalardan biridir. Fiziksel ve psikolojik olarak zor durumda olan ampüte bireyin tekrar fonksiyonellik kazanıp sosyal hayatına ve mesleğine geri dönmesi uzun ve kapsamlı bir rehabilitasyon sürecini gerektirir. Rehabilitasyon süreci hastanın cerrahi ampütasyonu öncesinde başlamakta olup, bu dönemi operasyon sonrası dönem, protez sonrası dönem ve takip dönemleri izlemektedir. Hastanın tıbbi durumunun stabil hâle gelmesinin hemen ardından hasta mobilize edilmeli, uygun pozisyonlama ve bandajlamayla güdüğü proteze uygun hâle getirmeli ve oluşabilecek sekonder komplikasyonlara karşı dikkatli olunmalıdır. Proteze karar verme ve reçetelendirme aşaması hasta ve ailesinin de katıldığı ekip kararıyla titizlikle yapılmalıdır. Hastaların yaşı, ağırlığı, ampütasyon seviyesi, aktivite seviyesi, kognitif ve psikososyal durumu, güdük uzunluğu ve iyileşmesi, kas güçleri, kardiyopulmoner kapasitesi, eşlik eden yaralanmaları ve komorbid durumları dikkate alınarak hastaya uygun protez reçete edilmelidir. Protez eğitimi tamamlanan hasta taburculuğunun ardından belli sürelerle görülmeli, güdük ve protezin durumu kontrol edilmelidir.

Anahtar sözcükler: ampütasyon; protez; rehabilitasyon

Amputation is one of the most common injuries after an earthquake. It requires a long and comprehensive rehabilitation process for the amputee, who is in a difficult situation physically and psychologically, to regain functionality and return to his social life and profession. The rehabilitation process begins before the patient's surgical amputation, followed by the post-operative period, the post-prosthesis period and the follow-up periods. Immediately after the patient's medical condition stabilizes, the patient should be mobilized, make the stump suitable for the prosthesis with proper positioning and bandaging, and be careful against secondary complications that may occur. The prosthesis decision-making and prescribing phase should be done meticulously with the team decision, in which the patient and his family also participate. Appropriate prosthesis should be prescribed for the patient, taking into account the age, weight, amputation level, activity level, cognitive and psychosocial status, stump length and healing, muscle strength, cardiopulmonary capacity, accompanying injuries and comorbid conditions. The patient, whose prosthesis training is completed, should be seen for certain periods after discharge, and the condition of the stump and prosthesis should be checked.

Key words: amputation; prosthesis; rehabilitation

Deprem yaralanmaları tipik olarak vücutta geniş doku hasarı ve uzun süreli iyileşme dönemlerinin olduğu genelde periferik sinir yaralanması, kırık, travmatik beyin/omurilik hasarı gibi ek yaralanmaların da eşlik ettiği yaralanmalarla karakterizedir.^[1] Ampütasyon, deprem gibi afetler sonrasında yaygın olarak görülen bir patolojidir. Ampütasyon olay sırasında travmatik olarak doğrudan bir uzvun kesilmesi şeklinde ya da karmaşık kırıklar veya ciddi nörovasküler yaralanmayı takiben uzuv kaybının bir sonucu olarak meydana

gelebilir.^[2] Göçük altında kalmaya bağlı oluşan ezici travmanın yanı sıra hastaların göçük altında uzun süre kalması ve hastanelere nakledilmesindeki gecikme de yumuşak doku yaralanmalarının ampütasyonla sonuçlanmasını arttırmaktadır. *Crush* sendromunda ekstremitelerde kırık olsun ya da olmasın kötüleşen renal ve kardiyopulmoner fonksiyonlar ve sepsis durumlarında ampütasyonlar düşünülmektedir.^[3] Bu nedenle genellikle en yakın sahra hastanelerinde veya bazen olay mahalinde, öncelikle hastaların hayatını kurtarmak amacıyla da gerçekleştirilebilir. Dünyada yakın

İletişim / Contact: Doç. Dr. Berke Aras • E-posta / E-mail: drberkearas@gmail.com

ORCID iD: Berke Aras, 0000-0002-2761-3478 • Evren Yaşar, 0000-0002-6134-4865

Geliş / Received: 28 Temmuz 2023 • **Revizyon / Revised:** 12 Ağustos 2023, 28 Ağustos 2023 • **Kabul / Accepted:** 30 Ağustos 2023

tarihteki deprem kayıtlarına bakıldığında 2005 yılında Pakistan-Keşmir depreminde yaralanan 19.700 kişinin 112'sine, 2008 yılında Çin-Siçuan depreminde yaralanan 28.000 kişinin 550'sine ve 2010 yılında Haiti depreminde yaralanan 300.000 hastanın 2.000 kadarına amputasyon cerrahisi uygulanmıştır.^[4-6] Travmatik amputasyonların genel epidemiyolojisini araştıran bir çalışmada 2017 yılında dünya çapında 57,7 milyon insanın travmatik nedeni uzun amputasyonunun olduğu, bu hastaların en çok tek taraflı alt ekstremite yaralanması (%31,7) olduğu, tüm seviyelerde en sık sebebin düşme olduğu ve en yüksek sayıların Doğu Asya ve Güney Asya'dan olduğu sonucuna varılmıştır.^[7] Ülkemizde Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli deprem felaketinde yaklaşık 1.000 amputasyon vakasına rastlanmıştır.

Bir ekstremitenin amputée olmasının, kişinin hareketliliği ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneği üzerinde ciddi etkileri vardır, bu da kişinin katılımını ve topluma entegrasyonunu olumsuz etkileyebilir.^[8] Afet ortamlarında erken rehabilitasyon; mobilite ve öz bakım problemlerinin, duruş bozukluklarının, vücudun dayanıklılığının azalmasının önlenmesinde önemlidir.^[9] Amputée rehabilitasyonu genel olarak amputasyon öncesi dönemde başlayan bir süreç olup, amputée ekstremitenin fonksiyonlarının bir protez yardımıyla yerine getirilmesini, vücut bütünlüğünün sağlanmasını, zaman içerisinde oluşması muhtemel komplikasyonların önüne geçilmesini ve kişinin toplumla yeniden bütünleşerek mesleğine geri dönmesini amaçlamaktadır. Bu uzun ve zorlu süreç, alanında uzman fizik tedavi ve rehabilitasyon uzman hekimi, ortopedist, psikiyatrist, fizyoterapist, rehabilitasyon hemşiresi, ortez-protez teknisyeni, psikolog, sosyal hizmet uzmanı, iş-uğraşı terapistinden oluşan bir ekip tarafından yürütülmeli, hasta ve ailesi de sürecin başından sonuna kadar ekibe dâhil edilmelidir.

Tüm rehabilitasyon süreci dört aşamaya ayrılabilir; amputasyon öncesi dönem, amputasyon sonrası erken rehabilitasyon dönemi, protez uygulama ve eğitimi dönemi ve rehabilitasyon sonrası topluma entegrasyon ve takip dönemi.

AMPÜTASYON ÖNCESİ DÖNEM

Bu dönem elektif koşullarda planlanan amputasyonlarda, amputasyon öncesinde hastaların hem fiziksel hem de psikolojik olarak amputasyona hazırlandığı dönemdir. Deprem nedeni travmatik amputasyonlarda bu dönem mümkün olmayabilir ya da çok kısa olabilir. Ancak acil yaşam tehdidinin olmadığı ekstremite yaralanmalarında amputasyonun bir süre geciktirilmesi, daha elektif şartlarda cerrahi veya amputasyon seviyesi için daha doğru karar verilmesi açısından da tercih edilmektedir.^[10] Operasyon öncesinde etkin ağrı kontrolü ve

psikolojik destek çok önemlidir. Bu dönemde gövde ve ekstremite kasları güçlendirme egzersizleri, postür egzersizleri ve kardiyopulmoner kapasiteyi artırıcı egzersizler yapılmalı, hasta ve aile uygulanacak cerrahi ve rehabilitasyon süreçleri hakkında bilgilendirilmelidir.

AMPÜTASYON SONRASI ERKEN REHABİLİTASYON DÖNEMİ

Deprem sonrası amputasyon işlemi gerçekleşmiş bireyler bu dönemde güdük yara bakımı, ödem ve ağrı kontrolü, güdüğün şekillenmesi yönlerinden takip edilir. Ameliyat sonrası erken dönemde hastanın vital bulguları ve komorbid hastalıkları (kırık, pnömotoraks, nörolojik hasar) yönünden de takip edilmelidir. Ayrıca derin ven trombozu, eklem kontraktürleri ve enfeksiyon gibi sekonder komplikasyonların da oluşmaması için önlemler alınmalıdır.

Güdük bölgesinde oluşan yara bakımı günlük pansumanlarla yapılmalıdır. Yara iyileşmesini olumsuz etkileyecek anemi, kontrolsüz kan şekeri yükseklikleri, yetersiz beslenme, sigara kullanımı ve lokal enfeksiyon gibi faktörler de dikkate alınmalıdır. Yara iyileşmesindeki gecikme protez takılmasını geciktirmesi dolayısıyla sürecin uzamasına sebep olmaktadır.^[11] Amputasyon sonrasında oluşan cerrahi travma sonrasında kemik ve kas dokusunun da kaybedilmesi ile güdük bölgesinde ölü bir boşluk oluşmaktadır. Lenfatik drenajındaki yetersizlik ve yer çekiminin de etkisiyle bu ölü boşluklarda ödem oluşmaktadır. Transfemoral amputasyonlarda büyük trokanterden, transtibial amputasyonlarda medial diz eklem hattından belirli mesafelerle rezidü ekstremitenin çevresel ölçümleri yapıp kayıt altına alınıp çap değişiklikleri takip edilmelidir. Güdük bölgesinin ilk 48 saat elevasyonu, uygun pozisyonlanması ve dikişler alındıktan sonra düzenli bandajlamanın yapılması güdüğün şekillenmesini sağlamaktadır. Bandajlama sekiz sarımlar şeklinde basınç distalden proksimale doğru azaltılarak ve güdüğün her tarafını saracak şekilde sarılmalı ve eklem hareketlerine engel olmamalıdır. Açıkta doku kalmamalı ve doku katlantısına sebep olmamalıdır. Yanlış uygulamaların güdükte boğulma sendromu gibi dolaşım problemlerine neden olabileceği için dikkatli olunmalıdır.^[12]

Amputée edildikten sonra agonist-antagonist kas kuvvet dengesi bozulmuş ekstremitede kontraktürler gelişme eğilimindedir. Diz üstü amputelerde kalçada fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon, diz altı amputelerde dizde fleksiyon, dirsek üstü amputelerde omuzda fleksiyon, adduksiyon ve iç rotasyon, dirsek altı amputelerde dirsekte fleksiyon yönünde kontraktürler oluşabilmektedir. Engellenemeyen kontraktürler protez kullanımını etkilemekte, ileri dönemde postür, denge ve yürüme bozukluklarına sebep olmaktadır. Kontraktür gelişimini önlemek

için operasyon sonrasında hastalar amputasyon seviyelerine göre hangi tip kontraktür gelişebileceği, uygun pozisyonlama ve kaçınılması gereken hareketler açısından detaylı bir şekilde bilgilendirilmeli ve takip edilmelidir.^[13] Gündük uzunluğu kısa olan amputelerde kontraktüre yatkınlık daha fazla olabilir bu durumlarda posterior *shell* ya da immobilizer gibi ortezlerden yararlanılabilir.^[12]

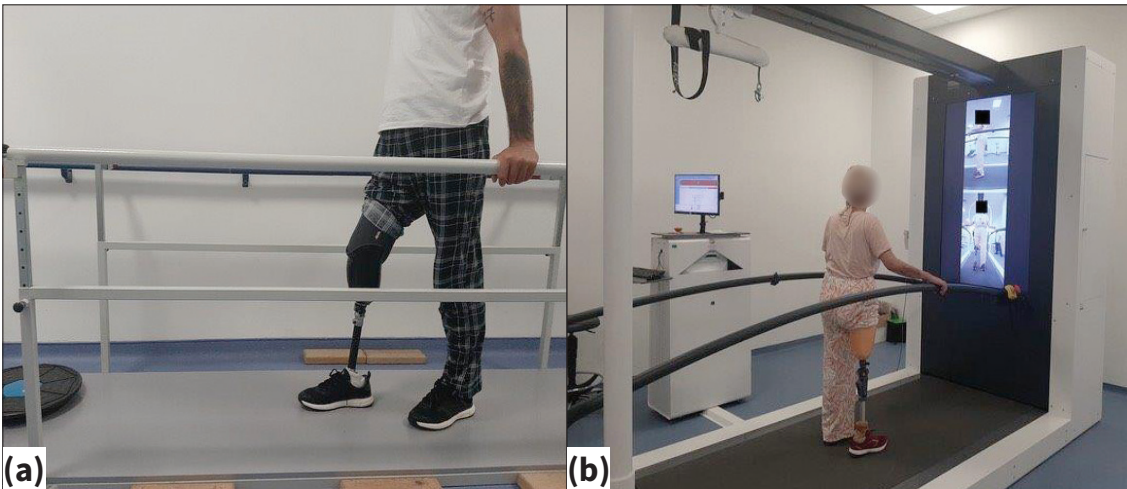
Ampüte hastalar ameliyat sonrası dönemde farklı mekanizmalarla ağrı hissedebilirler. Amputasyon sonrası erken dönemde gündük üzerinde oluşan nosiseptif ağrı zaman içerisinde azalma eğiliminde olsa da enfeksiyon ve ödem durumlarında artış gösterebilir. Kaybedilmiş olan uzvun hâlen var olduğu ve yanma, elektriklenme ve ezilme şeklinde ağrının hissedildiği fantom ağrısı da sıklıkla görülen bir ağrı olup özellikle uzvun distal kısmında daha yoğun hissedilir. Bunun dışında amputasyon sonrası geç dönemde başlayıp kemik uzantıları, nöroma, heterotopik ossifikasyon, enfeksiyon ve ödem kaynaklı gündük ağrısı da görülebilir.^[14] Ağrı erken dönemde kontrol altına alınmayıp kronikleştiğinde rehabilitasyon programı ve proteze uyum azalmakta, hastaların günlük yaşam aktiviteleri, mesleki faaliyetleri ve sosyal yaşamları da olumsuz etkilenmektedir. Deprem sonrası *crush* sendromu riski nedeniyle nefrotoksik özelliğinden dolayı steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar kullanılırken dikkatli olunmalı, gerekirse opioid analjeziklerden yararlanılmalıdır.

Hastalar bu dönemde koltuk değneği ya da tekerlekli sandalye ile erken dönemde mobilize edilmelidir. Kontraktürlerin önlenmesi için germe egzersizleri, rezidüel kas dokusunun ve sağlam ekstremitelerin güçlendirilmesi için izometrik güçlendirme egzersizleri, kardiyopulmoner kapasiteyi artırmak için kondisyon ve dayanıklılık egzersizleri, denge ve propriyosepsiyonun geliştirilmesi için karın ve sırt güçlendirme egzersizleri yapılmalıdır.

PROTEZ UYGULAMA VE EĞİTİMİ DÖNEMİ

Protez uygulamaları yara iyileşmesi ve gündük ucu şekillenmesi tamamlandıktan hemen sonra başlatılmaktadır. Proteze karar verme ve reçetelendirme aşaması hasta ve ailesinin de katıldığı ekip kararı ile titizlikle yapılmalıdır. Hastaların yaşı, ağırlığı, amputasyon seviyesi, aktivite seviyesi, kognitif ve psikososyal durumu, gündük uzunluğu ve şekillenmesi, yara iyileşmesi, kas güçleri, kontraktür varlığı, kardiyopulmoner kapasitesi, ek periferik sinir yaralanmaları ve eşlik eden komorbid durumları ayrıntılı olarak sorgulanmalıdır.^[15] Yara iyileşmesi kötü olan, proksimal eklemlerde ciddi kontraktür, deformite ya da instabilitesi olan hastalar proteze uygun değildir.

Teorikte protez uygulamalarının geçici ve kalıcı protez uygulamaları olmak üzere iki aşaması bulunmaktadır. Gündük matürasyonunun devam ettiği süreçte, gündük hacmindeki değişikliklere kolay adapte olan ve matürasyonu hızlandıran, basit ve kozmetik olmayan geçici protez uygulamaları kullanılabilir.^[16] Hastanın kısa sürede ayağa kalkmasını ve yürüme egzersizlerine başlamasını sağlamanın yanı sıra psikolojik açıdan yıkıcı etkileri olan deprem sonrası hastalara motivasyon sağlaması açısından da değerlidir. Gündük hacminin sabitlenip, silindirik bir şekil aldığı gündüğün matürasyonunun tamamlandığı kabul edilir ve geçici protezle tam ağırlık vererek çalışabildiğinde kalıcı protez uygulamalarına geçilebilmektedir. Kalıcı protezler genel anlamda geçici protezlerin özelliklerini taşırlar ancak daha kozmetik görünümlü ve daha pahalıdır. Bu nedenle iki aşamalı protez dönemi yerine tek (sadece kalıcı) protez uygulamasına giderek artan bir eğilim vardır. Protezli ekstremiteye ağırlık aktarma, denge-koordinasyon ve paralel barda adımlama çalışmalarının ardından yardımcı cihaz ile yürüme çalışmaları başlatılır (Şekil 1a,b). Bağımsız yürüme potansiyeline ulaşan hastalara daha



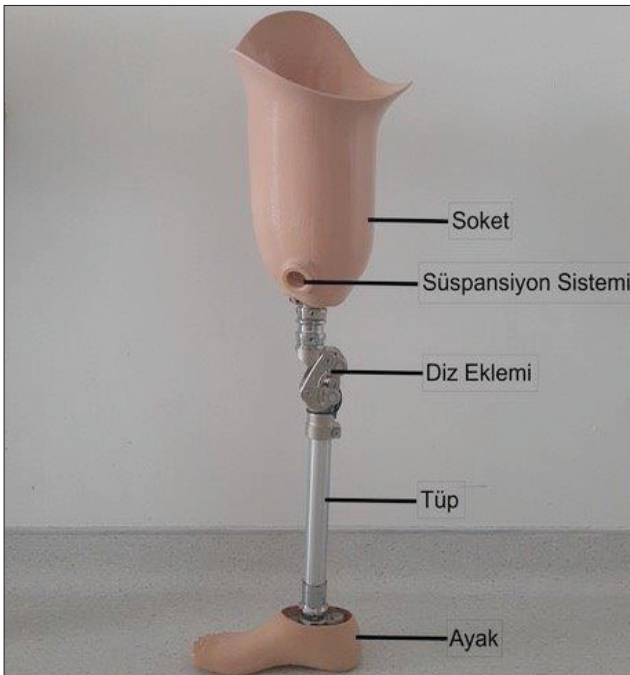
Şekil 1.a,b. Paralel barda protez ile adımlama çalışması (a). Arttırılmış sanal gerçeklik cihazı (C-mill) ile ağırlık aktarma ve denge-koordinasyon çalışması (b).

sonra dış ortamlarda yürüme, düzgün olmayan zeminlerde yürüme, rampa ve merdiven inip çıkma, sandalyeye oturup kalkma, yere oturup kalkma eğitimleri verilmektedir.^[17]

Üst ekstremitte ampütelerinde protez uyumu ve kullanım süreleri alt ekstremitteye ampütelerine göre daha az olmaktadır. Özellikle ampütasyon seviyeleri daha proksimalde olan hastalar, kullanım zorluğu ve ağırlığı gibi sebeplerle bir süre sonra protez kullanmayı terk etmektedir. Ek olarak ampütasyon ile protez kullanım süreleri arasındaki sürenin de uzaması hastanın protezi kabul etme oranlarını azaltmaktadır.^[18] Bu yüzden ampütasyon sonrasında ilk 30 gün içinde proteze başlanması önerilmektedir.

Alt Ekstremitte Protez Reçeteleme

Alt ekstremitte ampütasyonlu hastalarda protez reçetelendirmeden önce mobilite düzeyleri fonksiyonel ambulasyon sınıflandırması ile belirlenir. Bu sınıflandırmaya göre K0: Ambulasyon potansiyeli yok, K1: Ev içi ambulasyon, K2: Kısıtlı toplum içinde ambulasyon, K3: Toplum içi ambulasyon, K4: Yüksek aktivite düzeyini temsil eder. Yirmi bir maddeden oluşan ampüte mobilite ölçeği de kullanılarak hastaların K aktivite düzeyleri ölçülebilir.^[19] Alt ekstremitte protezlerini oluşturan parçalar kişinin aktivite durumuna göre seçilir ve reçetelenir. Bir alt ekstremitte protezinin başlıca parçaları; soket, liner, süspansiyon sistemleri, tüp, ayak ve diz eklemidir (Şekil 2). Soketler protezin en proksimal kısmını oluşturmaktadır ve fark-



Şekil 2. Protezin başlıca parçaları.

lı şekillerde üretilmektedir. Yürüyüşün basma fazında yer tepkime kuvvetini güdüğe aktaran kısımdır. *Linerlar* ise güdüğe çorap gibi giyilerek basma sırasında oluşan yer tepkime kuvvetini absorbe eder. Polietilenden yapılmış liner, güdük çorabıyla birlikte giyilebilmesi açısından güdük hacim değişiklikleri fazla olan hastalarda tercih edilebilir. Silikon linerlar pin sistemli protezlerde, poliüretan jel ve membranlı *linerlar* da vakum sistemlerinde kullanılır. Protezin tüp kısmı soketle ayak arasında bağlantıyı sağlayan uzun parçasıdır.^[17]

Süspansiyon sistemleri protezin güdüğe bağlanmasını sağlayan özellikle yürüyüşün salınım fazında protezin güdükten çıkmasını engelleyen sistemlerdir. Pin sistemli süspansiyonlarda, silikon linerin ucundaki pin soketin distalinde bulunan kilit sistemine geçerek süspansiyon oluşturur. Giyip çıkarılması kolay olmasının yanı sıra basma fazında topuk vuruşunda güdüğe rotasyon oluşturabilir. Vakum sistemleri linerle soket arasındaki hava basıncını tek yönlü bir valf ya da pompa yardımıyla dışarı çıkaran sistemlerdir. Oluşturulan negatif basınçla protezin güdüğe tutunması sağlanır. Pasif sistemlerde protez üzerine basıldığında içerideki hava tek yönlü valf ile protezi terk eder. Bu sistemler kısa güdüklü olan hastalarda tercih edilmez. Aktif vakum sistemlerinde pompa sistemiyle içeride negatif basınç oluşturulur. Bu sistemler kısa güdüklü hastalarda da kullanılabilir.^[20]

Protezin ayak kısmı en distaldeki parçadır ve hastanın aktivite düzeyine göre en basit olanlardan, teknolojik olanlara göre farklı seçenekler vardır. *Solid ankle cushioned heel* (SACH) ayaklar en basit, eklemsiz olan, toza ve neme karşı dayanıklı ayaklardır. Ayak bileğinde hareket olmadığından düzensiz yüzeylerde kullanımı zordur, K1 aktivite düzeyinde olan hastalarda tercih edilir.^[21] Tek akslı ayaklar plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon yapılmasını sağlarken, çok akslı ayaklarda inversiyon ve eversiyon hareketleri de eklenir. Bu ayaklar düzensiz zeminlerde de yürüme imkânı tanır. Dinamik ayaklarda metatarsofalangeal eklemden esneme yapma özelliği bulunmaktadır. Karbon ayaklar yürümenin topuk vuruşu esnasında depolanan enerjiyi itme fazında kullanması açısından avantajlıdır. Yer tepkime kuvvetine karşı daha dayanıklı olan bu ayakların tüm aktivite düzeyleri için seçenekleri bulunmaktadır. Mikro işlemcili ayaklar salınım fazında dorsifleksiyon sağlayarak daha konforlu yürüme imkânı sağlar ancak pahalı olması ve sık bakım gerektirmesi dezavantajları arasında yer alır.^[22]

Diz üstü ampüte hastalarda yukarıda sayılan parçaların yanı sıra diz eklemi de bulunmaktadır. Monte edilen diz eklemi basma fazında dizin güvenli bir şekilde kilitlenmesini, salınım fazında ise normal yürüyüş paternine benzer şekilde salınım yapabilmesini sağlar. Diz eklemleri hareket eksenine göre tek eksenli hareket edebilen

monosentrik eklemler ve birden fazla eksenle hareket etmeye müsaade eden polisentrik eklemler olmak üzere ikiye ayrılır. Monosentrik eklemler aktivite düzeyi daha düşük olan hastalarda ve çocuklarda kullanılırken, polisentrik eklemler fizyolojik yürüyüşe daha benzer bir yürüyüş sağlamaktadır. Diz eklemlerinin ayrıca çalışma mekanizmalarına göre mekanik, pnömatik, hidrolik ve mikro işlemcili diz olmak üzere farklı tipleri vardır.^[23] Mekanik diz eklemlerinde basma fazındaki diz kilitlenmesi manuel ya da ağırlığın binmesi sonrasında gerçekleşir ve aktivite düzeyi daha düşük olan hastalarda tercih edilir. Pnömatik diz ekleminde basma fazı yine mekanik olarak sağlanırken salınım fazı pnömatik olarak gerçekleşir. Hidrolik ve mikro işlemcili protezlere göre daha hafiftir. Hidrolik kontrollü diz eklemleri basma ve salınım fazında hidrolik kontrol sağlar, fizyolojik yürüme döngüsüne daha yakın olmasının yanı sıra merdiven rampa inip çıkma ve düz olmayan zeminlerde daha güvenlidir. Aktivite düzeyi daha iyi olan hastalarda kullanılabilir. Mikro işlemcili diz eklemlerinde geliştirilmiş özel sensörlerle yürüme hızı, eklem açıları ve eklem binen ağırlık analiz edilebilir. K3-K4 yüksek aktivite düzeyine sahip bireylerde kullanılır.^[24]

Üst Ekstremitte Protez Reçeteleme

Üst ekstremitte protez reçetelemede, alt ekstremitte olduğu gibi hastanın yaşı, amputasyon seviyesi, güdük uzunluğu, etiolojisi, aktivite düzeyi, mesleği gibi faktörler dikkate alınarak karar verilmelidir. Üst ekstremitte protezlerinin, kozmetik (pasif) protezler, vücut gücüyle çalışan (mekanik) protezler, miyoelektrik protezler ve hibrid protezler olmak üzere farklı tipleri bulunmaktadır. Kozmetik protezlerin aktif bir fonksiyonu bulunmamaktadır ve kozmetik eksiklikleri tamamlaması için kullanılır. Vücut gücüyle çalışan protezlerde el ve dirsek üniteleri *harness* (askı) sistemleriyle kontrol edilir. Miyoelektrik protezlerinde güdük kaslarında meydana gelen elektriksel aktivite elektrotlar yardımıyla algılanır ve terminal uçlara iletilerek hareket oluşturulur.^[25] İki kanallılarda sadece parmak fleksiyon-ekstansiyonu, dört kanallılarda ek olarak bilek supinasyon-pronasyonu ve altı kanallılarda ek olarak dirsek fleksiyon-ekstansiyon hareketleri oluşturulur. Miyoelektrik protezleri reçetelendirmeden önce mutlaka EMG ya da *myoboy* cihazlarıyla elektriksel aktivite değerlendirilmelidir.^[26] Dirsek altı amputelerde ön kol fleksör ve ekstansör kaslar, dirsek üstü amputelerde ise biceps ve triceps kas aktiviteleri kullanılır. Hibrit protezler, mekanik ve elektrik kontrolün bir arada olduğu protezlerdir. Özellikle dirsek üstü amputelerde daha çok tercih edilmektedir.

REHABİLİTASYON SONRASI TOPLUMA ENTEGRASYON VE TAKİP DÖNEMİ

Protez eğitimini alan hastanın güdük bölgesindeki hacim değişiklikleri 12-18 aya kadar devam ettiği için bu sürede hastalar üç ayda bir poliklinik kontrolüyle, güdük hacmi, güdük-protez ilişkisi, protez fonksiyonu ve olası komplikasyonların varlığı açısından değerlendirilmeli, gerek görülen durumlarda protez ya da güdük çorabıyla ilgili gerekli modifikasyonlar yapılmalıdır. Güdük belirli stabiliteye eriştikten sonra üst ekstremitte protezlerinde altı aylık, alt ekstremitte protezlerinde yıllık kontroller yapılmalı ve ihtiyaç hâlinde beş yılda bir protez yenilenmelidir.

KAYNAKLAR

- Yaşar E, Tok F, Kesikburun S, Ada AM, Kelle B, Göktepe AS, et al. Epidemiologic data of trauma-related lower limb amputees: A single center 10-year experience. *Injury* 2017;48(2):349-52. [Crossref](#)
- Erdem HR. Ampüte Rehabilitasyonu. Beyazova M, Kutsal YG (editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2016:1363-79.
- Bar-On E, Lebel E, Blumberg N, Sagi R, Kreiss Y; Israel Defense Forces Medical Corps, Petah Tikva, Israel. Pediatric Orthopedic Injuries Following an Earthquake: Experience in an Acute-Phase Field Hospital. *J Trauma Nurs* 2015;22(4):223-8. [Crossref](#)
- Awais SM, Dar UZ, Saeed A. Amputations of limbs during the 2005 earthquake in Pakistan: A firsthand experience of the author. *Int Orthop* 2012;36:2323-6. [Crossref](#)
- Li WS, Chan SY, Chau WW, Law SW, Chan KM. Mobility, prosthesis use and health-related quality of life of bilateral lower limb amputees from the 2008 Sichuan earthquake. *Prosthet Orthot Int* 2019;43:104-11. [Crossref](#)
- O'Connell C, Ingersoll A. Upper limb prosthetic services post Haiti earthquake: Experiences and recommendations of Haitibased rehabilitation program. *J Prosthet Orthot* 2012;24:77-9. [Crossref](#)
- McDonald CL, Westcott-McCoy S, Weaver MR, Haagsma J, Kartin D. Global prevalence of traumatic non-fatal limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 2021;45(2):105-14. [Crossref](#)
- Dillingham TR, Pezzin LE. Rehabilitation setting and associated mortality and medical stability among persons with amputations. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(6):1038-45. [Crossref](#)
- Herasymenko O, Pityn M, Kozibroda L, Mukhin V, Dotsyuk L, Galan Y. Effectiveness of physical therapy interventions for young adults after lower limb transtibial amputation. *Journal of Physical Education and Sport* 2018;18:1084-91.
- Lathia C, Skelton P, Clift Z. Early rehabilitation in conflicts and disasters. *Handicap International: London, UK*. 2020.p:115-48.

11. Omoke NI, Nwigwe CG. An analysis of risk factors associated with traumatic extremity amputation stump wound infection in a Nigerian setting. *Int Orthop* 2012;36(11):2327-32. [Crossref](#)
12. Choo YJ, Kim DH, Chang MC. Amputation stump management: A narrative review. *World J Clin Cases*. 2022;10(13):3981-8. [Crossref](#)
13. Ghazali MF, Abd Razak NA, Abu Osman NA, Gholizadeh H. Awareness, potential factors, and post-amputation care of stump flexion contractures among transtibial amputees. *Turk J Phys Med Rehabil* 2018;64(3):268-76. [Crossref](#)
14. Aydemir K, Demir Y, Güzelküçük Ü, Tezel K, Yilmaz B. Ultrasound findings of young and traumatic amputees with lower extremity residual limb pain in Turkey. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(8):572-7. [Crossref](#)
15. Raya MA, Gailey RS, Gaunaud IA, Ganyard H, Knapp-Wood J, McDonough K, et al. Amputee mobility predictor-bilateral: A performance-based measure of mobility for people with bilateral lower-limb loss. *J Rehabil Res Dev* 2013;50:961-8. [Crossref](#)
16. van Velzed AD, Nederhand MJ, Emmelot CH, Ijzerman MJ. Early treatment of transtibial amputees: Retrospective analysis of early fitting and elastic bandaging. *Prosthet Orthot Int* 2005;29(1)3-12. [Crossref](#)
17. Demir Y, Aydemir K. Gülhane lower extremity amputee rehabilitation protocol: A nationwide, 123-year experience. *Turk J Phys Med Rehabil* 2020;66(4):373-82. [Crossref](#)
18. Benz HL, Jia Yao, Rose L, Olgac O, Kreutz K, Saha A, et al. Upper extremity prosthesis user perspectives on unmet needs and innovative technology. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc* 2016;2016:287-90. [Crossref](#)
19. Gailey RS, Roach KE, Applegate EB, Cho B, Cunniffe B, Licht S, et al. The amputee mobility predictor: An instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(5):613-27. [Crossref](#)
20. Gholizadeh H, Abu Osman NA, Eshraghi A, Ali S. Transfemoral prosthesis suspension systems: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93(9):809-23. [Crossref](#)
21. Runciman P, Cockcroft J, Derman W. A novel pivot ankle/foot prosthesis reduces sound side loading and risk for osteoarthritis: a pragmatic randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int* 2022;46(3):258-66. [Crossref](#)
22. Ernst M, Altenburg B, Schmalz T, Kannenberg A, Bellmann M. Benefits of a microprocessor-controlled prosthetic foot for ascending and descending slopes. *J Neuroeng Rehabil* 2022;19(1):9. [Crossref](#)
23. Stevens PM, Wurdeman SR. Prosthetic knee selection for individuals with unilateral transfemoral amputation: A clinical practice guideline. *J Prosthet Orthot* 2019;31(1):2-8. [Crossref](#)
24. Eberly VJ, Mulroy SJ, Gronley JK, Perry J, Yule WJ, Burnfield JM. Impact of a stance phase microprocessorcontrolled knee prosthesis on level walking in lower functioning individuals with a transfemoral amputation. *Prosthet Orthot Int* 2014;38(6):447-55. [Crossref](#)
25. Carey SL, Lura DJ, Highsmith MJ; CP; FAAOP. Differences in myoelectric and body-powered upper-limb prostheses: Systematic literature review. *J Rehabil Res Dev* 2015;52(3):247-62. [Crossref](#)
26. Demir Y. Upper limb prosthetic prescription. *Turk J Phys Med Rehab* 2023;69(3):261-65 [Crossref](#)