



Total kalça artroplastisi, rehabilitasyon

Total hip arthroplasty, rehabilitation

Filiz Can

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara

Total kalça artroplastilerinden sonra hastaların çoğunda, ağrı ile birlikte olmayan bazı fonksiyonel yetersizlikler ve bozukluklar görülür. Kas zayıflıkları ve kas atrofileri kalıcı olabilir. Fonksiyonel aktivitelerde asimetrik ekstremitelere yüklenmesi ve Trandelenburg yürüyüşüne yol açan kalça abduktör kas zayıflığı, en sık görülen sorundur. Fonksiyon bozuklukları, hareketlilik ve fiziksel aktivite düzeyinde azalmaya ve günlük yaşamda bağımlılığa neden olabilir. Bu nedenle, ameliyattan sonra hastaların rehabilitasyonu önemlidir. Total kalça artroplastilerinde rehabilitasyon, cerrahi öncesi değerlendirme, eğitim ve rehabilitasyonla başlamalıdır. Total kalça artroplastisi sonrası erken kas kuvveti ve fonksiyon kaybını azaltmak için, erken ve yoğun bir rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. Cerrahi girişim sonrasında rehabilitasyon programı, komplikasyonların önlenmesi, kas re-edükasyonu, kuvvetlendirme ve fleksibilite egzersizleri, yürüme ve denge eğitimi, fonksiyonel egzersizler ve ev egzersizlerinden oluşur. Komplikasyonları önlemek için, ameliyattan hemen sonra hastalara dislokasyon pozisyonları öğretilmeli ve transferler sırasında bunun için önlemler alınmalıdır. Erken dönemdeki rehabilitasyon, aktif ayak bileği pompası, yürüme eğitimi, düşük şiddetli izometrikler ile kalça abduktörleri, ekstansörleri ve diz ekstansörleri için izotonik egzersizleri içerir. Eğer çimentolu total kalça artroplastisi uygulanmış ise çift koltuk değneği ile tam ağırlık vermeye izin verilir. Çimentosuz total kalça artroplastisi için ise, altı hafta süre ile korumalı veya parsiyel ağırlıkla yürüme uygun görülür; 12. haftaya kadar da ilerletilir. Erken iyileşmeyi uyarmak için akuatik terapi, zayıf kasları kuvvetlendirmek için alçak frekanslı elektrik stimülasyonu ve yük dağılımını değiştirmek için biofeedback kullanımı ek yararlar sağlar. Geç dönemdeki egzersiz programı, fonksiyonel işler, günlük yaşam aktiviteleri, denge, kuvvet, endürans ve kardiyovasküler uygunluğa odaklanan, sekiz egzersiz grubundan oluşur. Kardiyovasküler uygunluğu sağlamak için hastalar, kalçalarına yüklenme yapmayan sporlar ve egzersizlere yönlendirilir.

Anahtar sözcükler: kalça; artroplastisi; rehabilitasyon; fizik tedavi teknikleri

The patients after total hip arthroplasty mostly show some impairments and functional limitations in the absence of pain. Muscle weakness and atrophy around hip joint can persist. Hip abductor weakness is the most common problem which results with Trandelenburg gait and asymmetric limb loading in functional activities. Dysfunction can lead to reduced mobility, physical activity levels and independence in daily life. Thus, rehabilitation of the patient after surgery is important. Rehabilitation for total hip arthroplasty must begin with a preoperative assessment, education and rehabilitation. Earlier initiated and intensive postoperative rehabilitation program must be used to reduce the early loss of muscle strength and function after total hip arthroplasty. Rehabilitation program after surgery comprises of prevention of complications, muscle re-education, flexibility and strengthening exercises, gait and balance training, functional exercises and home exercises. Dislocation position must be taught immediately after surgery and precautions must be emphasized during transfers. Physical therapy program in early term includes ankle pumps, gait training, low-intensity isometrics and isometric exercises of the hip abductors, extensors and knee extensors. Early full weight bearing with crutches is allowed for cemented THA. Protected weight bearing for six weeks is appropriate for uncemented THA and this is progressed to 12 weeks. Aquatic therapy to facilitate early progression, low-frequency electric muscle stimulation for strengthening of the weak muscles, biofeedback for altering load distribution give additional beneficial effects. Exercise program in late term consisted of eight exercises focused on functional tasks, daily living tasks, balance, strength, endurance and cardiovascular fitness. Sports and physical activities which avoid impact loading of the hip should be encouraged to maintain cardiovascular fitness.

Key words: hip; arthroplasty; rehabilitation; physical therapy techniques

Total kalça artroplastileri (TKA), temel olarak eklem stabilitesini, hareketliliğini, yaşam kalitesini artırmak, yürümeyi geliştirmek için yapılan bir cerrahi işlemdir.^[1-5]

TKA ameliyatından 3-6 ay sonra yapılan çalışmaların sonuçları, ağrı azalması ve eklem hareketliliği yönünden hastanın, ortopedistin ve fizyoterapistin gayet memnun olduğunu göstermektedir.^[1,5] Ancak TKA sonrası hastalarda, yapılan ameliyatın başarısına, uygun protez seçimine, protezdeki gevşeme veya ekstremitte dizilimindeki bozukluk gibi ortopedi ile ilgili olarak ortaya çıkabilecek sorunlara bakmaksızın, çeşitli düzeyde fonksiyonel kayıplar ortaya çıkar. Bu konuda yapılan çalışmalara göre, kalça replasman cerrahisinden sonra genellikle hastaların günlük yaşam aktivitelerinde zorluk ve çok seviyeli kas zayıflıkları,^[6-9] kalça abduktör kaslarında zayıflık,^[6,7,10] kalça ekstansör ve fleksör kaslarında zayıflık^[6,11] ve kalça adduktorlarının maksimal kas kuvvetinde uzun süreli azalma (6-48 ay) gibi ortadan şiddetliye doğru giden fonksiyon bozuklukları veya yetersizlikler^[6,12,13] ortaya çıkar. Hem ameliyat öncesi, hem de ameliyat sonrasında, yürümede bozukluklar veya fonksiyonel kayıplar ve asimetrisi görülür.^[9,14-19]

Genel olarak TKA'lı hastalarda cerrahi öncesi dönem dahil olmak üzere cerrahi sonrası dönemde de görülebilecek kas-iskelet sistemi sorunları ve fonksiyon kayıpları şu şekilde özetlenebilir:

- Kas zayıflıkları (başta kalça abduktörleri, ekstansörleri, fleksörleri, adduktorları, *gluteus minimus*, *tensor fascia lata* kaslarında zayıflıklar).^[6-11,20]
- Eklem hareket genişliğinde azalma ve fleksibilite kaybı (başta kalça eklemi olmak üzere diz ve ayak bileği eklemleri).^[9,21]
- Kas sertlikleri ve kontraktürler (*iliopsoas*, *rectus femoris*, *tensor fascia lata*, *gastrosoleus* ve lumbal ekstansörlerde kısalık veya kontraktür).^[12,20,22]
- Ekstremitte dizilim bozuklukları (aynı taraf dizde, aynı taraf ayakta, karşı taraf dizde bozukluklar).^[12,20]
- Denge sorunları ve ameliyatlı bacak üzerine ağırlık aktarmada sorun.^[23,24]
- Yürümede asimetri ve Trandelenburg yürüyüşü, yürüme hızında azalma, yürüme parametrelerinde anormallikler.^[9,14-17,19,21]
- Günlük yaşam aktivitelerinde kayıp veya yetersizlik.^[12,25-27]

Bütün bu fonksiyon bozuklukları ve yetersizlikler, hastalarda ameliyattan yıllar sonra bile sürebilen hareket kayıplarına yol açar. Ameliyat yapılmış alt

ekstremitedeki kas zayıflıkları, yürümedeki zorluklar ve hareket kayıpları, hastalarda düşme riskini artırır. Düşme riski, düzgün olmayan zeminlerde, basamaklarda veya merdivenlerde daha da artar; yüksek morbidite ve mortalite oranı ile kırık veya diğer kas-iskelet sistemi sorunlarına yol açar.^[12,16,17,20,24,28] Disfonksiyon veya fonksiyon kayıpları, hareketlilik ile birlikte, fiziksel aktivite düzeyini ve bağımsız yaşama kapasitesini de düşürür. Hasta, günlük yaşam aktiviteleri ve diğer aktivitelerde yardım gerektirir veya tam bağımlı olur. Dönüşümlü olarak kas zayıflıkları ve kas sertlikleri artar; eklemlerde esneklik kaybı olur ve eklem hareket genişliği azalır. Bu durum, hastalardaki aktivite kaybını ve bağımlılığı daha da artırır.

TKA sonrası hastaların optimal iyileşmesi için, fonksiyonlardaki kayıpların giderilmesi veya kaybolan fonksiyonların geri kazanılması gerekmektedir. Bu nedenle kalça artroplastileri sonrasında fizyoterapi-rehabilitasyonun yeri ve fizyoterapistin tedavideki rolü oldukça önemlidir.^[1,2,4,8,12,22,29,30-32]

TKA'nın fizyoterapi ve rehabilitasyon programı genelinde şunları içerir:

1. Cerrahi öncesi rehabilitasyon ve bilgilendirme,
2. Cerrahi sonrası rehabilitasyon ve komplikasyonları önleme,
3. Yürüme eğitimi ve fonksiyonel rehabilitasyon,
4. Ev egzersizleri ve tavsiyeler

TKA sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyonun, hastaların ağrısını azaltmada, eklem hareketliliğini arttırmada, fonksiyonel düzeyini geliştirmede olduğu kadar, cerrahi sonrası komplikasyonları önlemede veya azaltmada da çok yararlı etkileri vardır.^[12,32,33] Ayrıca sağlık ile ilgili yaşam kalitesini arttırmada ve hastanede kalış süresini azaltmada çok etkilidir.^[2,32,34,35] TKA sonrası düşmeler, kas zayıflıkları ve zayıflıklara bağlı protezde gevşeme sorunları gibi durumlar için rehabilitasyonun geç dönemdeki koruyucu etkisi de önemlidir.^[2,24]

Literatürde, cerrahi öncesi egzersizler ve bilgilendirme ile ilgili farklı sonuçlar bulunmuş olsa da,^[36-39] cerrahi sonrası eğitim ve rehabilitasyonun, hastaların klinik gelişimindeki önemi bütün çalışmalarda çok etkin bulunmuş ve sistematik derleme sonuçları ile de desteklenmiştir.^[33,34,40]

Yaşam kalitesi ile ilgili olarak yapılan bir sistematik derlemede TKA ile ilgili 20 çalışma incelenmiş ve TKA sonrası uygulanan rehabilitasyonun, hastalar için faydalı etkiler ortaya çıkardığı ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini çok belirgin olarak arttırdığı bulunmuştur. Bu yararlı etkilerin en çok cerrahi sonrası ilk 3-6 ay içinde gözlemlendiği bildirilmiştir.^[3]

Kalça artroplastilerinde rehabilitasyonun başarısı üç etkene bağlıdır:

- Cerrahi öncesi rehabilitasyon (travmaya bağlı TKA hastalarında cerrahi öncesi rehabilitasyonun dönemi yoktur)
- Cerrahi işlem
- Cerrahi sonrası rehabilitasyon^[29]

TKP'li hastaların cerrahi öncesi dönemdeki değerlendirmesi

Kalçada osteoartrit veya dejeneratif nedenlerle TKA ameliyatı olmak için bekleyen hastalarda cerrahi öncesi değerlendirme, hem cerrahi öncesi dönemde verilecek egzersiz programını planlamak, hem de cerrahi sonrası dönemdeki hedefleri belirlemek için kullanılır. Ayrıca, cerrahi öncesi bir değerlendirme ile belirlenecek olan fiziksel fonksiyonel düzey, cerrahi sonrası dönemde ulaşılabilecek başarı veya fiziksel düzey için önemli bir göstergedir.^[25,36,41] Bu nedenle hastalar, cerrahi öncesi rehabilitasyon programı öncesinde fizyoterapistler tarafından ağrı şiddeti, postür, eklem hareket genişliği, esneklik, kas kuvveti, atrofi ve ödem, ekstremiteler uzunluğu, yürüme, fonksiyonel düzey ve günlük yaşam aktiviteleri yönünden detaylı bir şekilde değerlendirilir.^[1,8,29,42] Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası farkların, sadece kalça için değil, diz kinematikleri için de geçerli olması nedeniyle, bu hastaların değerlendirmesinde ayak bileği dahil tüm alt ekstremitenin gözden geçirilmesi önemlidir.^[9]

TKA'lı hastaların cerrahi öncesi fiziksel fonksiyonel düzeylerini belirlemek için çeşitli testler ve ölççekler kullanılır. Literatürde fonksiyonel değerlendirme için en çok kullanılan objektif ve subjektif test ve ölççekler, eklem hareket genişliği ve eklem fleksibilite testleri, denge testleri, merdiven çıkma testi, yürüme analizi, 6 Dakikalık Yürüyüş Testi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (*Timed-Up and Go Test*), Haris Kalça Skoru, Kas Fonksiyon İndeksi, Kalça Disfonksiyon ve Osteoartrit Başarı Skorudur.^[12,38,41,43]

Son yıllarda, fizyoterapistlerin bazı hastalıklar için geliştirdikleri ICF (*International Classification of Functioning*) modeli ile değerlendirme, 2012 yılından itibaren TKP'li hastalar için de uygulanmaya başlamıştır. ICF değerlendirme modeli daha çok fonksiyonlara dayalı, hastaların gereksinimlerini etkileyebilecek kişisel ve çevresel faktörlerin dikkate alınarak, fonksiyonel kayıpların şiddetine göre sınıflandırmanın yapıldığı bir modeldir. 2012 yılında TKA'lı hastalar için, ICF modelinin hazırlandığı ilk çalışmada kısa bir dökümantasyon yayınlanmış ve bu dökümantasyonda TKA'lı hastalar iki ayrı klinik kategori ve birbirini izleyen üç bakım sınıflaması ile ICF modeline göre değerlendirilmiştir.^[44]

CERRAHİ ÖNCESİ REHABİLİTASYON

Hastanın cerrahi sonrası rehabilitasyondaki tecrübesini ve başarısını arttırmak için cerrahi öncesi rehabilitasyonda çeşitli fizyoterapi-rehabilitasyon yaklaşımları kullanılabilir.

Cerrahi öncesi rehabilitasyon döneminde verilecekler şunları kapsamalıdır:

- Cerrahi öncesi rehabilitasyon programını planlamak ve cerrahi sonrası rehabilitasyonun başarı düzeyi hakkında ön fikir edinebilmek için kapsamlı bir fizyoterapi-rehabilitasyon değerlendirmesi yapmak,
- Ameliyat ve ameliyat sonrası görülebilecek kısıtlamalar, olası komplikasyonlar ve bunların önlenmesi ile ilgili bilgilendirme yapmak,
- Ameliyat sonrası kalça çıkığını önlemek için dikkat edilmesi gereken pozisyonlar ve aktiviteler ile uyulması gereken diğer kurallara hakkında bilgi vermek,
- Cerrahi öncesi dönemdeki rehabilitasyon ile ilgili genel bilgilendirme yapmak ve cerrahi öncesi rehabilitasyonun yararları konusunda hastayı bilgilendirmek,
- Cerrahi sonrası rehabilitasyonun içeriği ve hedefleri ile ilgili bilgi vermek, rehabilitasyondaki gerçekçi hedefleri saptamak,
- Ameliyat sonrası kullanılacak araç-gereçler (tuvalet yükselticisi, çorap ve ayakkabı çekeceği vb.) ve yürüme yardımcıları (*walker*, koltuk değneği, baston) konusunda bilgi vermek ve yürüme yardımcılarını için uygun ölçüyü almak,
- Hastaya yürüme ve yürüme ile ilgili fonksiyonlar (yürüme yardımcılarını ile yürüme, merdiven inip-çıkma, yokuş inip-çıkma, oturup-kalkma vb.) ve diğer günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili (arabaya inip-binme, banyoya girme, kalça ve dizden bükülmeden yerden bir şey almaya çalışma vb.) pratikler yaptırmak,
- Ameliyat sonrası ev ve çevre düzenlemesi ile ilgili bilgi vermek, hasta için emniyetli bir ortam oluşturulmasını sağlamak,
- Hastayı ve ailesini olası düşmelere karşı bilgilendirmek ve düşmelerin önlenmesi için hastayı eğitmek,
- Uygulanan cerrahi işlemi korunması ve protezin uzun süre kullanabilmesi için yapılması gerekenler, kaçınılması gerekenler ve tavsiye edilen sporlar ve etkinlikler konusunda bilgi vermek,

- Cerrahi öncesi egzersiz programını planlamak, uygulamak ve hastanın egzersize karşı motivasyonunu arttırarak, cerrahi sonrası rehabilitasyona hazırlamak.^[25,29,39]

Bu bilgiler, hastalar ve hasta yakınlarına, sözel (özel görüşme, sınıf konferansları vb.), yazılı (kitapçık, broşür, kitap vb.) veya görsel (video, tanıtım filmleri vb.) araçlarla verilebilir.^[39] Yapılan bir çalışmada, TKA'lı hastalarda cerrahi öncesi eğitim sınıfı ve kitapçık ile bilgilendirmenin, hastanede kalış süresini kısalttığı, buna bağlı olarak hastane masraflarını azalttığı, hastalarda ameliyat ile ilgili daha gerçekçi beklentilere ve daha yüksek tatmine yol açtığı bulunmuştur.^[37] Sonuç olarak, cerrahi öncesi rehabilitasyon programı almış ve ameliyata iyi hazırlanmış hastalarda:

- Erken ambulasyon sağlanır ve erken ambulasyonun tüm katkılarından yararlanır.^[25,33,38,39]
- Hastanede kalış süresi azalır.^[25,36,37,39]
- Cerrahi sonrası ağrı kesicilere olan gereksinim azalır.^[33,39]
- Daha gerçekçi beklentiler olur ve hasta tatmini artar.^[37]

Cerrahi öncesi dönemde verilecek egzersizler genel olarak şunları kapsar:

- Üst ekstremitelerde kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri (koltuk değneği kullanımı ve vücuda destek olmak için gerekli kasları kuvvetlendirme).
- Karın ve sırt kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri.
- Kalça fleksörlerine germe egzersizleri (bu hastaların çoğunda bu kaslarda görülen kontraktür nedeniyle).
- Kalça eklemi başta olmak üzere ilgili alt ekstremitedeki eklemlerde maksimum ağrısız hareket sınırının sağlanması.
- Kuadriseps ve gluteal kaslar için izometrik egzersizler.
- Kalçaya gelecek stresleri azaltmak için için *gluteus medius* başta olmak üzere kalça çevresi kasları için kuvvetlendirme egzersizleri.
- Diz ekstansörlerine kuvvetlendirme egzersizleri.
- Pulmoner fonksiyonları geliştirmek ve cerrahi sonrası dönemdeki sekresyonların atılmasını sağlamak için solunum egzersizleri.
- Cerrahi sonrası dönemde kullanılacak olan yürüme programının öğretilmesi ve yürüme yardımcılarını ile yürüme ve merdiven inip-çıkma eğitimi.^[1,29,39]

Literatürde TKA ameliyatı olacak hastalarda cerrahi öncesi rehabilitasyon programı olarak uygulanan egzersiz yaklaşımlarının ağrıyı azaltabileceği ve fiziksel fonksiyonları arttırabileceği, kanıta dayalı çalışmalarla gösterilmiştir.^[33,40] Oosting ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, fizyoterapist tarafından uygulanan ev temelli yoğun bir cerrahi öncesi egzersiz programının, özellikle TKA ameliyatı olacak çok yaşlı hastalarda fonksiyonel sağlıkla ilişkili parametreler yönünden önemli gelişmeler sağladığı ortaya çıkarılmıştır. Cerrahi öncesi rehabilitasyon programı sırasında, ameliyat öncesi yürüme yardımcılarının tanıtılması ve yürüme ile ilgili tüm tekniklerin önceden öğretilmesi nedeniyle, çok yaşlı hastalarda bile erken ambulasyonla ilgili fonksiyonların rahatlıkla başarılabildiği gösterilmiştir.^[38]

TKA'da cerrahi sonrası rehabilitasyonun amacı

TKA'da cerrahi sonrası rehabilitasyonunun ilk amacı, özellikle cerrahi sonrası erken dönemde oluşabilecek komplikasyonları önlemek veya en aza indirmek. İkinci amaç ise, TKA ameliyatının hastaya verdiği potansiyonel olanağı, fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleriyle maksimum fonksiyona dönüştürmektir. TKA ameliyatlarından sonra hastayı emniyetli bir şekilde günlük yaşam aktivitelerine, eski fonksiyonel düzeyine, işine ve sosyal yaşamına geri döndürmek ve hastanın yaşam kalitesini arttırmak, cerrahi sonrası rehabilitasyonun son hedefi olmalıdır.

Cerrahi sonrası rehabilitasyonun amaçları şunlardır:

- Kalça çıkığı, derin ven trombozu, dekübitis ülseri, akciğer komplikasyonları, kalça fleksiyon kontraktürü gibi komplikasyonları önlemek veya minime indirmek.
- Hasta için en uygun egzersiz programını planlamak ve uygulamak.
- Patolojik yürüme biçimini düzeltmek ve normal yürüyüşü sağlamak.
- Fonksiyonları veya fonksiyonel düzeyi arttırmak.
- Hareketliliği arttırmak ve GYA'da bağımsızlığı sağlamak.
- Yaşam kalitesini arttırmak.
- Emniyetli bir şekilde işe ve sosyal yaşama geri dönüşü sağlamak.
- Verilecek düzenli fiziksel aktivite veya egzersizler ve gerekli tavsiyeler ile protezin uzun süreli kullanımını sağlamak veya ömrünü uzatmak.^[29]

Bu amaçlar doğrultusunda hazırlanan cerrahi sonrası rehabilitasyon programı çoğu kez başarı ile sonuçlanır ve hasta memnuniyeti en üst düzeyde olur. Ancak,

cerrahi sonrası rehabilitasyonun hedefleri ve rehabilitasyon programlarının içeriği ne kadar iyi düzenlenmiş olursa olsun, hastalar arasında rehabilitasyon sonuçları yönünden bazı farklılıklar ortaya çıkabilir, çünkü bu sonuçları etkileyen bazı olumsuz etmenler vardır.

Rehabilitasyon sonuçlarını olumsuz yönde etkileyen etmenler

- İleri yaş (özellikle 80 yaş ve üstü olmak).^[41,45]
- Kadın hasta.^[41,45]
- Cerrahi öncesi dönemdeki aşırı ağrı.^[41]
- Cerrahi öncesi dönemde kalça çevresi kaslarında zayıflık ve atrofiler, esneklik kaybı.^[7,10,41]
- Zayıf diz ekstansör kasları.^[46]
- Cerrahi öncesi düşük fiziksel aktivite düzeyi veya zayıf fonksiyonel düzey ve yürüme skoru.^[25,39,41]
- Denge ve koordinasyon sorunu.
- Çoklu eklem tutulumu.
- Çoklu hastalık veya fonksiyon bozukluğu.
- Rehabilitasyonla ilgili düşük beklenti ve egzersize karşı düşük motivasyon.

Uygulanan cerrahi işleme ek olarak bu etmenler de rehabilitasyonun sonuçlarını değiştirebilir veya etkileyebilir. Bu nedenle TKA'lı hastalarda rehabilitasyon programı, standart bir program olmak yerine, genel ilkeler dışında bireysel özellik taşımalıdır. Bu etmenler ve önceki dönemde yapılan değerlendirme sonuçları göz önünde bulundurularak hazırlanacak bir rehabilitasyon programı, hastaya özel olarak hazırlanmış ideal bir program olur ve tedavinin başarı oranını arttırır.

Erken cerrahi sonrası rehabilitasyonun etkileri

TKA'lı hastalarda ameliyat sonrası erken dönemde hastanede uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programı, cerrahi komplikasyonları veya komplikasyon risklerini azaltır ve ameliyat sonrası hastanede kalış süresini kısaltır.^[30,34,35,47,48] Rehabilitasyonun, hastanede kalış süresi üzerine olan etkisini inceleyen 11 yıllık bir tarama çalışmasında, TKA'lı hastaların hastanede kalış süresi 1990 yılında ortalama 9,7 gün olarak bulunurken, 2000 yılında hızlandırılmış rehabilitasyon programları ile 5,3 güne düştüğü görülmüştür. Genelde kadın hastaların hastanede kalış sürelerinin ve hastane masraflarının erkeklerle göre daha fazla olduğu bulunmuştur; ancak, bu farkın da 2000 yılında azaldığı ortaya çıkmıştır.^[35]

Yapılan bir çalışmada TKA'lı hastalarda hem subjektif, hem de objektif değerlendirme yöntemleri ile ölçülen fiziksel fonksiyonlardaki artışın, ilk üç ay içinde

en yüksek olduğu bildirilmiştir. Fiziksel fonksiyonel durumdaki bu artışın, 3-12 ay arasında yavaşladığı ve özellikle subjektif değerler için en alt düzeye indiği gösterilmiştir. İlk üç ayda Haris Kalça Skoru, Kalça Disfonksiyon Skoru gibi subjektif değerlendirme sonuçlarının çok büyük bir gelişme gösterdiği ve hasta memnuniyetinin en yüksek düzeye ulaştığı bulunmuştur. Objektif yöntemlere göre yapılan değerlendirmede ise en büyük gelişmenin, yürüme mesafesi ve merdiven aktivitelerinde olduğu görülmüştür.^[41]

Cerrahi sonrası erken ve hedefe yönelik olarak uygulanan rehabilitasyonun, fonksiyonlar ve yaşam kalitesi yönünden yararlı etkiler sağladığı gösterilmiştir; bu yararlı etkiler için rehabilitasyonun ayaktan veya evde verilebileceği öne sürülmüştür.^[2,32]

Bu çalışmaların da gösterdiği gibi, fiziksel fonksiyonlardaki gelişmenin ilk üç ay içinde en yüksek düzeyde olduğu görüşünden yola çıkılarak TKA'lı hastalarda ameliyattan hemen sonra erken rehabilitasyonun başlatılması ve ilk üç aylık dönemde fonksiyonların maksimuma çıkarılması gerekmektedir. Hasta, ameliyat sonrası serviste uygulanan fizyoterapiden bazı yararlı etkiler sağlayarak taburcu olabilir; ancak, bu süreçte özellikle kas kuvveti ve fonksiyonlar tam olarak iyileşemediği için, kasları kuvvetlendirmek, kas sertliklerini gidermek ve fiziksel fonksiyonları arttırmak için fizyoterapi-rehabilitasyon programına taburcu olduktan sonra da devam edilmesi gerekir.^[2]

CERRAHİ SONRASI REHABİLİTASYON

İdeal olarak fizyoterapi programı, önceden yapılan değerlendirmeler ışığında hastanın yaşına, eşlik eden diğer hastalıklara, uygulanan cerrahiye (çimentolu, çimentosuz ve hibrid tip artroplastisi) veya cerrahi tekniğe ve hastanın cerrahi öncesi yürüme ve fiziksel fonksiyon düzeyine bağlı olarak düzenlenmeli; rehabilitasyon sırasında bütüncül bir yaklaşım sergilenmelidir. Rehabilitasyon programı, hastanın gereksinimlerine yanıt verebilecek şekilde ve güvenli bir program olması ve bireysel özellik taşımalıdır. Genel programa ek olarak önceki sorunları ve biyomekanik yetersizlikleri de çözebilecek fizyoterapi-rehabilitasyon yaklaşımları uygulanmalıdır.

Cerrahi sonrası dönemde kullanılan fizyoterapi-rehabilitasyon programı genel olarak şunları içerir:

- Cerrahi sonrası rehabilitasyon programının amaçları, kısa ve uzun dönem hedefleri, genel içeriği ve süresi ile ilgili bilgilendirme.
- Cerrahi sonrası erken dönemde (ilk altı hafta) kalçaya gelen stresleri azaltmak ve kalça eklemine olası çıkığı önlemek için pozisyonlama ve eğitim.

- Sekresyonları çıkarmak ve pulmoner fonksiyonları geliştirmek için göğüs fizyoterapisi (solunum egzersizleri, solunum kontrolü, etkili öksürme teknikleri).
- Derin ven trombozu gelişimini veya tromboembolik olayları önlemek için yapılan uygulamalar (elastik çorap veya bandaj kullanımı, bacakların yükseltilmesi, klasik masaj, aktif ayak bileği hareketleri).
- Ağrıyı azaltmak, dolaşımı arttırmak ve kasların kasılma yeteneğini arttırmak için elektroterapi yöntemlerinin kullanımı (Transkutaneal Elektriksel Sinir Stimülasyonu = TENS, Enterferansiyel veya Diadinamik akım uygulamaları, Elektrik stimülasyonu, *Biofeedback* vb.).
- Aktif, aktif yardımcı veya dirençli egzersizler (alt ve üst ekstremiteler ve gövde kaslarını kuvvetlendirmek için).
- Uygun yürüme teknikleri kullanılarak asimetrik yürümenin azaltılması, normal veya normale yakın yürümeyi sağlayacak yürüyüş eğitimi.
- Fonksiyonel egzersizler ve fonksiyonel eğitim.
- Fiziksel uygunluğu arttırmak için verilecek uygun sporlar veya fiziksel aktiviteler.^[29]

Hastalara, erken cerrahi sonrası dönem boyunca (6–8 hafta) yatarken bacaklarını abduksiyonda tutmaları veya abduksiyon yastığı kullanmaları, ameliyatlı taraf üzerine yan yatmamaları, sağlam taraf üzerine yan yatışlarda veya yatakta dönmeler sırasında bacaklar arasına kalın bir yastık koymaları önerilir. Kalçalarını aşırı stres ve yüklenmelerden korumaları; orta hattı geçen adduksiyondan, fleksiyonda iç rotasyon başta olmak üzere kalçanın rotasyonlarından, nötrali geçen kalça ekstansiyonundan, yan yatış pozisyonundaki abduksiyon hareketinden ve oturmada veya ayakta 90°'yi geçen kalça fleksiyonundan kaçınmaları öğütlenir. Hastalara, bacak bacak üstüne atmamaları ve özellikle yatağa girme ve çıkma sırasında sağlam bacaklarını ameliyatlı bacağın altından geçirerek taşımamaları öğütlenir. Bu dönem sırasında, hastaların alçak yerlere oturmaları, gövdeden öne doğru eğilmeleri, çöelmeleri ve alaturka tuvalet kullanmaları yasaklanır. Bu nedenle, alçak sandalye veya koltuklara ek minder koymaları, tuvalet yükselticisi kullanmaları, öne doğru eğilerek yapılması gereken işler veya ayakkabı-çorap giyme gibi aktiviteler sırasında uzun saplı bazı aparatlardan veya ayakkabı-çorap çekeklerinden yararlanmaları tavsiye edilir. Ayrıca ayakta iken ameliyatlı bacak üzerinden veya ameliyatlı bacağa tam ağırlık vererek dönmek yerine, küçük

adımlarla direkt olarak gövdeden dönülmesi gerektiği yolunda tavsiyelerde bulunulur (Şekil 1–5).^[4,42,43,49] Yatakta uzun süre yatması gereken yaşlı hastalarda bası yaralarının açılmaması için iki saatte bir pozisyon değiştirilmesi gerekir.

Cerrahi sonrası erken dönemde derin ven trombozu gelişimini veya tromboembolik olayları önlemek için, ilaç profilaksisine yardımcı olacak bazı fizyoterapi uygulamalarına da yer verilmesi gerekir. Bunun için, kompresyon bandajları veya elastik çorap kullanımından, klasik masaj uygulamasından, bacakların kalp seviyesinin üstüne çıkacak şekilde yükseltilmesinden, aktif ayak bileği pompası olarak tanımlanan ayak bileği egzersizleri başta olmak üzere aktif alt ekstremitte egzersizlerinden ve derin solunum egzersizlerinden yararlanılır.^[29,43,49]

TKA'lı hastaların hastanede yatış süresi boyunca uygulanan cerrahi sonrası rehabilitasyon programları, yukarıda belirtilen birçok etmene göre bazı küçük farklılıklar gösterse de, özellikle erken dönemde benzer özellikler gösterir. Hastanede yatan bir hasta için geleneksel fizyoterapi programı, solunum egzersizleri, ayak bileği hareketleri, düşük şiddetli izometrikler, kalça abduktörleri ve ekstansörleri ile diz ekstansörlerine izotonik egzersizler ve yürüme eğitimi içerir. Altı haftalık bu programdan sonra rehabilitasyon programı, daha ağırlıklı olarak kas kuvvetlendirme ve fleksibilite egzersizlerine yoğunlaşır. Özellikle, kalça abduktörleri, ekstansörleri, diz ekstansörleri ve ayak bileği çevresi kaslarına kuvvetlendirme, kalça fleksörleri, lumbal ekstansörler ve *Hamstring*'lere germe egzersizleri uygulanır.^[12,42,43]

Fizyoterapi programında özellikle yaşlı hastalar için denge, koordinasyon ve propriosepsiyonu geliştirecek egzersizlere yer verilir ve yaşlıların düşmeye karşı artmış olan eğilimleri göz önünde bulundurularak yürüme eğitimi sırasında en yüksek güvenlik sağlanır. Düşme ile düşmelerin önlenmesi ile ilgili olarak hem hasta, hem de ailesine ve bakım verenlere eğitim verilir. Egzersizler sırasında, özellikle yaşlı hastaların kardiyopulmoner fonksiyonları ve fiziksel uygunluk düzeyleri dikkate alınır; fiziksel yeteneklerini aşırı zorlayacak ve egzersize olan katımlarını olumsuz yönde etkileyecek zor egzersizlerden kaçınılır.

TKA'lı hastaların rehabilitasyonuna, hastaneden taburcu olduktan sonraki dönemlerde de devam edilir. Genellikle bu programlarda kas kuvvetini, kas gücünü, yürüme hızını ve hareketliliği arttırmak için kuvvetlendirme egzersizleri ve merdiven inip-çıkma gibi fonksiyonel aktiviteler kullanılır. Yapılan çalışmalarla evde veya rehabilitasyon merkezlerinde geç dönem uygulanan rehabilitasyon programlarının, TKA'lı yaşlı hastalarda

görülen kronik ağrıları ve bacadaki kas sertliklerini azalttığı, fiziksel fonksiyonları arttırdığı ve düşmeleri azalttığı ortaya konulmuştur.^[2,31,50] Bu yararlı etkileri ortaya çıkarabilmek için, ev programı olarak verilecek egzersizler başta olmak üzere tüm egzersizlerin, genel fizyolojik ilkelere dayalı, basit ve iyi düzenlenmiş egzersizler olmasına ve temel fonksiyonel aktiviteleri kapsamına özellikle dikkat edilmelidir.

Elektrik stimülasyonu

TKA'lı veya kalça cerrahisi geçirmiş yaşlı hastalarda rehabilitasyon programı içine nöromusküler elektrik stimülasyonunun ilave edilmesinin, kas fonksiyonlarını arttırmada etkili olduğu ve rehabilitasyonun yararını arttırdığı bildirilmiştir.^[20,47] Gremaux ve arkadaşlarının TKA'lı hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada, bir gruba konvansiyonel fizyoterapi, diğer gruba da konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak kuadrisepse ve baldır kaslarına, beş hafta süre ile haftada beş gün alçak frekanslı akım uygulaması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elektrik stimülasyonu uygulanan hastaların ameliyat edilen bacaklarındaki kuadriseps kas kuvveti, ameliyat olmayan bacaklarının kuadriseps kuvveti ile benzer duruma gelmiş ve kuadriseps kasındaki bu gelişme elektrik stimülasyonu uygulanmayan diğer gruba göre daha büyük olmuştur. Hastaların fonksiyonel düzeylerinde de daha büyük bir artış olmuş ve bağımsızlık düzeyleri artmıştır.^[51] Sonuç olarak, alçak frekanslı akım uygulamaları, özellikle kas zayıflıkları daha belirgin olan yaşlı hastalarda erken kas kuvvetlendirme üzerine oldukça yararlı oldukları için, TKA'lı hastaların cerrahi sonrası erken dönem rehabilitasyon programları içinde etkin bir şekilde kullanılabilirler.^[12,20,47]

Hidroterapi ve akuaterapi

Hidroterapinin ve akuaterapinin hem ısı etkisi ile genel gevşeme sağlaması, hem de suyun kaldırma özelliği ile hareketlerde kolaylık sağlaması nedeniyle TKA'lı hastalar için oldukça yararlı etkileri vardır.^[52-56] Akuaterapi, özellikle kas fonksiyonlarında tam kayıp olan hastalarda çok etkilidir. Suyun kaldırma gücü, hastanın eklemleri ve yumuşak dokuları üzerine gelen stresleri azaltır; suyun ılıklığı ise kan akışını hızlandırır ve kaslara gelen oksijeni artırır; bu da iyileşmeye yardımcı olur ve ağrının duyuşal olarak yorumlanmasını düzenler.^[8] Suyun içinde gövdenin ve ekstremitelerin stabilizasyonu için kasların çalışma ve yüklenmesine gerek kalmadan, hareket açığa çıkar. Suyun kaldırma kuvvetinin etkisiyle eklem ve dokular üzerine gelen yükler azalır; ameliyat yapılan ekstremiteye erken dönemde yük vermek kolaylaşır ve erken yük verme sonucu, özellikle *gluteus medius* kasına gelen stresler ve makaslama güçleri azalır.^[55,56] Su içinde bulunma ile

ortaya çıkan hidrostatik güçler egzersiz ile birleştğinde, alt ekstremitte ödemi azalır. Akuaterapi uygulaması sırasında yapılan su içi egzersizleri zayıf kasları kuvvetlendirir, eklem hareketlerini restore eder, ağrıyı azaltır ve fonksiyonları artırır. Ayrıca genel gevşeme sağlar, egzersize olan motivasyonu artırır.^[52] Suyun kaldırma kuvvetine ters yönde yapılan uygulamalarla dirençli egzersiz yapabilme özelliği, egzersizler ve yürüme eğitimi için oldukça yararlı ve güvenli bir ortam oluşturur. Bu olumlu etmenlerin bir araya gelmesi sonucu hidroterapi ve akuaterapi, yürüme, basamak çıkma, çömelme (*squat*) gibi hareketlerle fonksiyonel kuvvetlendirmeye yardımcı olur; yürüme yardımcıları olmadan normal simetrik yürüme biçimi ile yürüme eğitimine erken başlamayı sağlar.^[55,56]

Yapılan bir çalışmada TKA'lı hastalarda rehabilitasyon programına ek olarak cerrahi sonrası dördüncü günden itibaren 14 gün süre ile uygulanan su içi egzersizlerinin, erken kas kuvvetlendirmede ve özellikle abduktör kas kuvvetlendirmede oldukça etkili olduğu ve erken cerrahi sonrası dönemde güvenle kullanılabildiği gösterilmiştir.^[56]

TKA'lı hastalarda üç haftalık hidroterapi programının uygulandığı bir başka çalışmada, yürüme hızı, adım uzunluğu, yürüyüşün durma ve sallanma fazlarının birbirlerine oranları gibi yürüyüşün parametrelerinde ve dengede anlamlı gelişmeler olduğu bulunmuştur.^[53] TKA sonrası hastaların yaşı ileri bile olsa, hidroterapi ile tam iyileşmenin sağlanabildiği gösterilmiştir; ancak, bunun için hastaların hastaneden taburcu olduktan sonra da fizyoterapist gözetiminde ev egzersizlerini sürdürmelerinin gerekliliği üzerinde durulmuştur.^[52,54]

Sonuç olarak, ortopedik cerrahiden sonraki ilk günlerdeki erken iyileşme için çok önemli olması nedeniyle, erken cerrahi sonrası dönemde rehabilitasyon programına ek olarak verilen hidroterapi veya akuatik fizyoterapi programı, hastaların iyileşmesine önemli katkılar sağlar.

Egzersiz

TKA'lı hastalarda ameliyattan aylar sonra devam eden ve ameliyat yapılan ekstremitte kaslarında belirgin kas zayıflıkları ve atrofiler ile seyreden durumları sıklıkla görmek olasıdır. Ameliyattan bir yıl sonra yapılan çalışmalar, hastalarda ağrı olmaksızın, bozuklukların ve fonksiyonel kısıtlamaların sürdüğü yolundadır.^[7,57] Bu hastalarda görülen bozukluklar, ameliyat yapılmış kalça tarafında azalmış kas kuvveti^[57] ve azalmış postural stabiledir.^[58] Fonksiyonel kısıtlamalar ise, azalmış yürüme hızı^[26] ve merdiven aktiviteleridir.^[27] Sonuç olarak, TKA'lı hastalar fonksiyonlarını ölçmek

için kullanılan birçok değerlendirme ölçümlerinden, cerrahi sonrası geç dönemde bile düşük puanlar alırlar.^[57] Bu nedenle, TKA'lı hastalarda fonksiyonların ve bozuklukların giderilmesinde egzersizlerin önemi ön plana çıkar.

TKA'lı hastalarda kalça kaslarının kuvvetinin, yürüme hızı ve fonksiyonlar için önemli bir belirleyici olduğu gösterilmiştir.^[10] Kalça çevresindeki kasların kontraksiyonu ile oluşturulan güç bileşenleri veya güç taşıyıcıları, kalça eklem reaksiyon güçlerinin birincil belirleyicileridir. Çift bacak üzerinde duruşu sağlamak için kalça eklem reaksiyon güçleri vücut ağırlığının bir katı kadar iken, tek bacak üzerinde duruş sırasında 2-3 vücut ağırlığı kadardır. Yürüme sırasında kalça eklem reaksiyon güçleri, yürümenin hızına bağlı olarak 2-4 kat vücut ağırlığı kadar olur. Merdiven inip-çıkma, femurun proksimalindeki (veya baş-boyun kısmındaki) belirgin torsiyonel güçlere ek olarak kalça eklemi üzerine 3-4 kat yük bindirir. Köprü kurma hareketi için pelvisi basit olarak yukarı kaldırma hareketi, kalça çevresi kaslarının kontraksiyonunu gerektirdiği için, vücut ağırlığının 5-6 katı kadar kalça eklem reaksiyon gücü oluşturur.^[59]

TKA'lı hastalarda en büyük sorun olan abduktör kas zayıflığı, yürümenin duruş fazı sırasında ameliyatlı tarafta artmış adduksiyon ve gövdenin ipsilaterale doğru eğilmesi ve bu faz boyunca azalmış kalça abduktör momenti ile sonuçlanır.^[8] Ayrıca bu kasların zayıflığının, eklem instabilitesi, protezde gevşeme ve diğer komplikasyonlarla ilişkili olarak büyük bir risk etmeni olduğu bilinir.^[60] TKA'lı hastalarda topallama olmaksızın iyi bir yürüyüş biçimi sağlamak^[61] ve düşmeleri önlemek için^[13] alt ekstremitte kaslarının, özellikle kalça abduktör kaslarının, yeterince kuvvetli olması gerekir. Bu nedenle egzersizlerde *gluteus medius* kası başta olmak üzere, tüm kalça çevresi kaslarının en yüksek düzeyde kuvvetlendirilmesine özellikle önem verilmesi gerekir. Kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirmek, sadece kas kuvvetindeki zayıflığı önlemek için değil, fonksiyonel düzeyi arttırmak ve cerrahi sonrası geç dönem komplikasyonları önlemek için de önemlidir.^[50]

Sonuç olarak, kalça çevresi kasları zayıf olan TKA'lı hastalar hem cerrahi öncesi, hem de cerrahi sonrası dönemdeki değişik aktiviteler sırasında, yüksek oranda kalça eklem reaksiyon güçlerine maruz kalırlar. Bu nedenle de, bu güçlere karşı koyabilecek kuvvetli kalça çevresi kaslarına gereksinimleri vardır. Bunun için kalça çevresi kasları değişik egzersiz ve aktivitelerle kuvvetlendirilmeli ve kalçaya gelen reaksiyon güçleri azaltılmalıdır.^[59] Bunlara ek olarak fonksiyonları geliştirmek, denge ve koordinasyon ile ilgili reaktif cevapları, günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili yetenekleri ve kardiyovasküler uygunluğu arttırmak için de değişik egzersizlere yer verilmelidir.

TKA'lı hastalarda egzersiz programları temel olarak sekiz egzersiz grubundan oluşur:

1. Solunum egzersizleri.
2. Kalçanın esnekliği için normal eklem hareketleri (ROM egzersizleri) ve germe egzersizleri.
3. Kuvvetlendirme egzersizleri.
4. Yürüme egzersizleri.
5. Denge ve propriosepsiyon egzersizleri.
6. Günlük yaşam aktivitelerine ve fonksiyonlara yönelik egzersizler.
7. Endurans egzersizleri.
8. Fiziksel uygunluk veya kardiyovasküler uygunluk egzersizleri.

Kas kuvvetini arttırmak için kullanılacak olan egzersiz eğitiminin şiddetinin, bir maksimum tekrarın %60'ı kadar olması gerekir.^[48] *Gluteus medius* kuvvetlendirmeye, önce aktif eklem hareketi olarak sırtüstü yatış pozisyonunda başlanır; daha sonra yan yatış pozisyonunda devam edilir. Bir süre sonra da, yan yatış pozisyonunda dirençli egzersizlere geçilir. Dirençli egzersizlere, başlangıçta hafif ağırlıklarla ve kuvvet kolu kısa tutularak başlanır; daha sonra daha büyük ağırlıklar ve uzun kuvvet kolu ile devam edilir.^[12] *Gluteus medius* kuvvetlendirme eğitimi, ayakta yapılan egzersizlerle ilerletilir. Kasın stabilizatör etkisini restore etmek için alternatif olarak kalçalara ağırlık aktarma eğitimi verilir. Kasın dinamik etkisini restore etmek için ise ayakta kalça abduksiyon hareketleri yaptırılır. Kası ileri düzey kuvvetlendirmek için, kum torbaları veya terrabantlardan da yararlanılır. Aynı şekilde kalça ekstansörleri, fleksörleri ve adduktorları dahil olmak üzere tüm kalça çevresi kasları en yüksek düzeyde kuvvetlendirilir.^[29]

Yapılan çalışmalarda, TKA'lı hastalarda kuadriseps kas zayıflığının yürüme ve diğer fonksiyonlarda yetersizliğe yol açtığı gösterildiği için, rehabilitasyonda kuadriseps kasını kuvvetlendirmeye de özellikle yer verilmelidir. Ancak kuadriseps kuvvetlendirme egzersizi, düz bacak kaldırma egzersizi şeklinde değil, normal kuadriseps izometrik egzersizi veya izotonik diz ekstansiyonu şeklinde verilmelidir. Düz bacak kaldırma egzersizi, kalça eklemi üzerine hareket düzlemi dışında çok geniş yüklenme yaptığı ve eklemde oldukça büyük güçlere yol açtığı için özellikle erken dönemde (ilk altı hafta) kesinlikle kaçınılması gereken bir egzersizdir.^[22,49] Kuadriseps ve kalça kasları için ilgili kalçaya yük vererek uygulanan kuvvetlendirme egzersizleri ve postural stabilite egzersizleri ile hastaların kas kuvvetleri, postural stabilite ve algılanan fonksiyonel düzeylerinde anlamlı gelişmeler sağlanabilir.^[8,22]

Kuvvetlendirme egzersizlerinin dışında, özellikle bu hastaların hemen hemen tamamında kısalmış olan kalça fleksörleri başta olmak üzere, *M. Gastrosoleus* ve *M. Hamstring*'lere verilecek nazik germe egzersizleri, pelvis ve kalça mekanizmasının restorasyonu için çok önemlidir; ancak bu egzersizler sırasında kalça eklemine çıkığa veya aşırı yüklenmeye yol açacak pozisyonlardan kaçınılmalıdır.^[12,22]

TKA'lı hastaların egzersiz programı içinde denge ve koordinasyon egzersizleri de önemlidir.^[12,42] Bunun için oturmada her iki kalça üzerine eşit ağırlık verme, ayakta denge, ağırlık aktarma, tek bacak üzerinde denge gibi egzersizlerden yararlanılır. Ayrıca koordinasyon için destekli ve desteksiz olarak oturmadan ayağa kalkma, ayakta sağa, sola veya arkaya dönme gibi egzersizler kullanılır. Hem denge reaksiyonlarını stimüle etmek, hem de baldır kaslarını kuvvetlendirmek için ayakta bilateral topuk kaldırma, alternatif topuk ve ayak ucu kaldırma egzersizlerine ağırlık verilir ve bu egzersizler sırasında tüm hareketlerin birbirleriyle koordine bir şekilde çalışmasına dikkat edilir.

Jan ve arkadaşlarının TKA'lı hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada, her iki kalçaya normal eklem hareketleri, kalça fleksörleri, ekstansörleri ve abduktörleri için kuvvetlendirme egzersizleri ve 30 dakikalık yürüme eğitiminden oluşan 12 haftalık bir ev programı ile, kas kuvveti, yürüme hızı ve fonksiyonel skorda anlamlı gelişmeler elde edilmiştir. Bu araştırmacılar, fizyoterapist tarafından iyi düzenlenmiş bir ev programının, TKA'lı hastalarda kas kuvveti, yürüme hızı ve fonksiyonlardaki gelişme için oldukça etkili olduğunu, ancak hastaların bu programa düzenli katılımlarının zor olması nedeniyle, ev programının fizyoterapist gözetiminde uygulanmasının daha yararlı olduğu sonucuna varmışlardır.^[50]

TKA'lı hastalarda yürüme biçimi

TKA'lı hastalarda yürüme, bu hastalarda görülebilecek fonksiyonel eksikliği veya yetersizliği ölçmede kullanılan standart ve pratik bir değerlendirme yöntemidir. TKA ameliyatı sonrası hastaların ağırlarında belirgin azalma olmasına rağmen, yürüme, merdiven inip çıkma gibi motor yeteneklerde çoğunlukla normal düzeye ulaşamaz.^[15,17] TKA'yı takiben, hastaların çoğunda asimetrik bacak yüklemesi veya asimetrik yürüme görülür. Ameliyat ile *gluteus medius* kasındaki zayıflığın yanı sıra, kalça eklem proprioepsiyonunda veya eklem pozisyon hissinde de bir miktar değişiklik olur ve bu durum bacaklar arasında bir asimetriye veya asimetrik yüklemeye yol açar.^[16,62] Yürüme sırasındaki ağırlık taşıma asimetrisini ölçmek için, gövde merkezinden laterale olan sapma^[63], ameliyatlı bacadaki vertikal yer reaksiyon güçlerindeki fark^[64] veya açısız gövde hareketi gibi parametreler kullanılır. Bacaklar arasındaki

bu asimetrik yükleme veya koordinasyonun, ameliyat olmamış kalça eklemi üzerine de aşırı yükleme yapma riski vardır. Sağlam veya ameliyat olmamış bacağın aşırı yüklenmesi, bu kalçada da osteoartrit gelişimine ve özellikle yaşlılarda düşmelere yol açabilir.^[24]

Yapılan bir metaanaliz sonucuna göre, TKA'lı hastalarda yürüme hızı azalmıştır; adım uzunlukları ve sagittal düzlemdeki kalça eklem hareket genişliklerinde de bir azalma vardır.^[21] TKA'lı hastaların yürüme hızı, ameliyattan sonraki 2-4 yıl süre boyunca normal değerlerin altında kalır.^[65] Yürüme hızındaki azalma, genellikle yürümenin erken duruş fazı sırasındaki ekstansör moment gücünde azalma, yürüme sırasındaki kalça ekstansiyon hareket sınırında azalma, anterior pelvik rotasyon, diz fleksiyon ve ayak dorsifleksiyonunda artış ile birliktedir.^[64] Bu hastalar için klinik önemi büyük olan kalça abduktör momenti de azalmıştır.^[21] Ayrıca ameliyatlı taraftaki ayak bileği eklemi ve ameliyat edilmemiş karşı taraf kalçanın yürüme kinematikleri de etkilenmiştir.^[19] Hastaların çoğu artmış pelvik rotasyon, pelvik obliklik ve pelvik tilt ile yürürler.^[12]

Kalça eklemine patolojilerinde veya dejeneratif durumlarda antalgik yürüyüş (ağrıdan kaçınma yürüyüşü) biçimi gelişir ve bu durum zaman içinde alışkanlığa dönüşür. Kronik ağrı, kalça çevresi kaslarının uzun süreli zayıflığı, kalça eklem proprioepsiyonundaki kayıp ve ameliyat öncesindeki bu alışılmış hareket paterni, ameliyat yapılan tarafta uzun süreli veya kalıcı fonksiyon kaybına veya topallamaya yol açar. Bu antalgik hareket biçimi, bazen çok iyi bir cerrahi tedavi ve/veya rehabilitasyon uygulanmış olsa bile tamamen düzelmez.^[19,64]

Bennett ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada, genç yaşta TKA'lı hastaların cerrahi sonrası 10. yılda bile normal yürüme kinematiklerini sağlamadıkları; ameliyattan yıllar sonra bile kas atrofileri ve kalıcı kas sertliklerinin, hastaların yürüyüş kinematiklerini etkilediği sonucuna varılmıştır.^[28]

Yapılan diğer bir çalışmada, TKA ameliyatı sırasında uygulanan cerrahi yaklaşımın yürüme biçimi üzerine olan etkisini incelemek üzere, anterolateral yaklaşım ile lateral yaklaşım yapılan hastalara yürüme analizi yapılmış ve yürüme parametreleri karşılaştırılmıştır. Anterolateral yaklaşım yapılan hastaların tümünde sağlıklı kişilere benzer bir yürüme biçimi olduğu ortaya konulmuş; fonksiyonel ve normale yakın bir yürüyüş için, cerrahi sırasında direkt lateral yaklaşım yerine, anterolateral yaklaşımın tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.^[66] Aynı şekilde, yüzeysel artroplastilerden sonra hastaların normal yürüme biçimine dönüşünün, TKA'lı hastalara göre daha iyi ve hızlı olduğu; bunun da kalça abduktör kas kuvveti ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.^[18]

TKA'lı hastalarda anormal yürüyüş biçimini veya disfonksiyonu gidermek ve yürümedeki topallamayı azaltarak normal yürüme biçimini sağlamak, rehabilitasyonun ana hedeflerinden birisi olmalıdır. Bu nedenle cerrahi sonrası rehabilitasyon programında, yürüme eğitimi ve yürümeye normalliğini kazandıracak uygulamalara yer verilmesi çok önemlidir.^[19,31,67]

Yürüme eğitimi ve fonksiyonel rehabilitasyon

Yürüme fonksiyonu, yürümenin günlük yaşam için çok yüksek öneme sahip olması nedeniyle tüm fonksiyonel düzey ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle yürüme fonksiyonu, fonksiyonel iyileşmenin önemli bir belirleyicisidir.^[68] Rehabilitasyonda bunun için kullanılabilen *biofeedback*, kas kuvvetlendirme, denge ve yürüme eğitimi ve fonksiyonel eğitim gibi çeşitli yöntemler vardır.^[9,41,67]

TKA'dan sonra uygulanan rehabilitasyon programı, her hastanın sensorimotor yeteneklerine göre uygulamayı ve adaptasyonu gerektirir. İmplantasyon yapılmış bir eklemi ameliyattan hemen sonra hızlı bir şekilde yüklemek veya kullanmak, özellikle yaşlı hastalarda denge kaybına ve hatta düşmelere neden olabilir. Yaşlanmaya bağlı olarak postural kontrol ve denge yeteneği azalır; kalça kasları dahil olmak üzere tüm postural kasları kasabilme yeteneğinde de bir azalma olur. Bu nedenle özellikle yaşlı hastalar için erken cerrahi sonrası dönemde ameliyatlı bacağa yük vermek oldukça zordur ve asimetrik bacak yüklemesi genç hastalara göre daha fazla olur.

TKA ameliyatı sonrası hastaların ameliyatlı taraf kalçalarına erken yük vermesini engelleyen nedenler şunlardır:

- Erken dönemde hızlı iyileşme göstermeyen ve kasılma yeteneği kaybolmuş veya azalmış kaslar (özellikle yaşlılarda belirgin düzeyde).
- Azalmış eklem pozisyon hissi veya propriosepsiyon.
- Cerrahi öncesi dönemden kalan alışkanlığa bağlı olarak eklem üzerine ağırlık verme ile ilgili kaçınma reaksiyonu.
- Aşırı yüklenme ile artan kalıcı ağrı.

En uygun şartlardaki rehabilitasyonda, henüz yetersiz olan eklem herhangi bir yükleme yapmadan önce, kas kuvvetini, fleksibilitiyi ve propriosepsiyonu geliştirmek, ilk amaç olmalıdır. Bunları geliştirmeden önce yapılacak olan erken yükleme, eklem yetersizliğini arttırır.^[69]

Rehabilitasyonun erken döneminde kalça eklemine olan bu zararlı yüklenmeyi azaltmak için çoğunlukla yürüteç (*walker*), koltuk değneği ve baston gibi yürüme

yardımcılarından faydalanılır. Yürüme, çimentolu TKA uygulanmış hastalar için ameliyat sonrası ilk haftalarda koltuk değnekleri veya yürüteç ile bacak üzerine tolere edilebildiği kadar tam veya tama yakın ağırlık verilerek, çimentosuz TKA uygulanmış hastalar için ise altı hafta süre ile kısmi ağırlık verilerek veya ayak ucu değiştirilerek (*toe-touch*) yapılır. TKA'lı hastaların yürümesi için yardımcı araçlardan çoğunlukla koltuk değnekleri kullanılsa da, özellikle denge sorunu olan yaşlı hastalarda, olası düşmeleri önlemek için ilk haftalarda yürüteç kullanılması daha emniyetli olur. Bazı yaşlılarda da koltuk değneklerinin kullanımı ile ilgili bir koordinasyon bozukluğu olduğu için koltuk değnekleri ile yürümede zorluk ve korku olur. Bu durumda hastanın yürüyüş korkusunu azaltmak, erken dönemde hareketliliği sağlamak ve fonksiyonları geliştirmek için koltuk değneği yerine, ilk birkaç hafta yürüteç kullanımı tercih edilebilir. Çimentolu kalça protezlerinde üç hafta sonra koltuk değnekleri, 5.-6. haftanın sonunda da baston bırakılır. Çimentosuz kalça protezlerinde altıncı haftaya kadar koltuk değnekleri ile kısmi ağırlık verilerek yürünür. Daha sonra koltuk değnekleri ile tam ağırlık verilerek yürümeye geçilir. 8.-12. haftalar arasında baston ile yürünür ve 12. haftanın sonunda baston bırakılır. Çoklu sorunu olan, sık düşen veya denge sorunu olan aşırı yaşlı hastalarda bu süreler uzayabilir veya güvenlik amacıyla özellikle ev dışındaki yürüyüşler için baston kullanımına devam edilebilir.^[1,22]

TKA'lı hastalarda baston veya koltuk değneğinin karşı tarafta kullanımı, sanılanın aksine normal resiprokal yürümeyi kolaylaştırır ve kalçaya gelen temas güçlerini azaltır. Aynı tarafta veya ipsilateral kullanımda ise kalçaya gelen temas güçleri, karşı tarafta veya kontralateral kullanıma göre daha büyük olur. Kontralateral kullanım ile kalçaya gelen temas güçlerinin azalmasının en önemli nedeni, unilateral duruş fazı sırasında pelvisin dengede olmasını sağlayan kalça abduktör kas zorlanmasının azalmasıdır.^[70,71] Bu konuda yapılan çalışmaların tümünde, kontralateral baston kullanımının, kalça abduktörleri üzerine gelen yüklenmeyi veya bu kasın zorlu kullanımına olan gereksinimi belirgin bir şekilde azalttığı ve bunun sonucunda kas kontraksiyonu ile ilişkili eklem kompresyonunu düşürdüğü bildirilmiştir. Bu nedenle TKA'lı hastaların yürüme eğitimi sırasında baston veya koltuk değneğinin kontralateral veya karşı tarafta kullanılması gerekir.^[70-73]

Yeterli abduktör kas kuvveti olmayan hastalarda erken ağırlık verme, düzeltilmesi oldukça zor olan Trandelenburg yürüyüşü ile sonuçlanır. Trandelenburg yürüyüşü, zayıf implant fiksasyonu nedeniyle de olabilir. Eğer abduktör kaslar travma veya dejenerasyondan dolayı oldukça zayıf ise, kas kuvveti gelişene kadar yürüme yardımcılarının kullanımına devam edilmelidir.^[22,76]

Aksi takdirde abduktörlerde aşırı yüklenmeye bağlı kas spazmı veya ağrı, bursit gibi yumuşak doku sorunları ve eklemlerde artmış kompresif güçlere bağlı erken aşınma sorunları ortaya çıkabilir.

Kuvvetlendirme eğitimi sürerken yürüme yardımcıları ile güvenli ve normale yakın bir yürüyüş eğitimi için çalışılmalı, yürüme yardımcıları ile ameliyatlı kalça üzerine giderek artan bir yük verme eğitimi ile hastanın ağırlık taşıma toleransı artırılmalıdır. TKA'lı hastalarda yürüme eğitimi, hasta bastonu bıraktıktan sonra da sürmeli, *gluteus medius* kasının zayıflığına veya alışkanlığa bağlı Trandelenbug yürüyüşü veya asimetrik yürüyüş düzeltilmeye çalışılmalıdır. Hastalar ayaktaki egzersizler sırasında bilateral destek yüzeyinden unilateral destek yüzeyine doğru ilerletilmeli ve ameliyatlı tarafa daha fazla yük vermesi için cesaretlendirilmelidir. Çimentolu TKA uygulanmış hastalar için 12 hafta sonra ise tamamen bağımsız ve desteksiz olarak yürüme eğitimine geçilmelidir.^[12,39]

Hastalarda “öğrenilmiş asimetrik yük dağılımı”, sadece kas zayıflığına ait bir durum değil, adaptif bir davranış olarak da nitelendirilmelidir. Bu nedenle TKA'lı hastaların rehabilitasyonunda bu durum göz önünde bulundurulmalı, kuvvetlendirme egzersizlerinin yanı sıra, proprioseptif egzersizlere de yer verilmeli, proprioseptif duyu yollarını stimüle edecek değişik fonksiyonel aktivitelerden yararlanılmalıdır. Ayrıca, davranışsal eğitim yöntemleri ile bu öğrenilmiş hareket veya yürüme biçimi değiştirilmeye çalışılmalıdır.^[16]

Yürüme eğitimi *biofeedback* ile birlikte yapılırsa, asimetrik yüklenme ve ağırlık taşıyan diğer eklemlerin ikincil dejenerasyonuna yol açabilecek anormal eklem yüklenmesi de azalır.^[15,74] Yapılan bir çalışmada, PEDAR® mobil sistemi kullanılarak, TKA'lı hastaların kısmi ağırlık vermeyi öğrenmeleri için *biofeedback* eğitimi verilmiş ve hastaların *biofeedback* ile kısa sürede kısmi ağırlık vermeyi öğrendikleri görülmüştür.^[75] Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, TKA'lı hastalarda yürüyüşü stimüle etmek için, hastalar haftada üç gün 15 dakika süre ile sekiz hafta boyunca koşu bandında, ayak-yer reaksiyon güçlerinin normal zamanlamaya göre görünümlerini izleyerek yürütülmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, koşu bandı ile yürümenin TKA'lı hastalarda daha simetrik yürümeyi sağlamaya yardımcı olduğu ve bunun görüntülü *biofeedback* ile daha da artırılabilceği kararına varılmıştır.^[14]

Hastalarda, oturma konumundan ayağa kalkma sırasındaki asimetrik bacak yüklenmesinin, ayakta durma veya yürümeye göre daha kritik olduğu ve görsel duyunun, ağırlık taşıma yeteneğinin kontrolünde sadece küçük bir rol oynadığı bildirilmiştir. Bu nedenle yürüme ve oturma konumundan ayağa kalkma eğitimi,

hastaların fonksiyonel rehabilitasyon programında özellikle yer almalıdır.^[16]

Rehabilitasyonun ileri dönemlerinde, herhangi bir yürüme desteği olmaksızın yürüyüş sırasındaki denge ve koordinasyon restore edilmeli ve hastanın normal yürüyüş biçimi ile yürümesi için eğitim verilmelidir. Normal yürüyüşün kinematikleri (çift ve tek destek dönemlerinin süreleri, duruş ve sallanma fazı sırasında olması gereken alt ekstremit eklemlerindeki açıl hareketler vb.) ve yürümeye normalliği kazandıran parametreler (destek yüzeyi, adım uzunluğu, adım genişliği ve kadans vb.) üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Fonksiyonları geliştirmek için, değişik hız, destek yüzeyi ve adım uzunluğunda yürüyüşler yapılmalı ve farklı zeminlerde yürüyüşler denenmelidir. Daha sonra otomatik yürümeyi sağlamak ve koruyucu refleks yanıtları oluşturmak için, yürümenin hızı ani artırılarak veya engel atlayarak yürüme, yan ve geri yürüme, yürüme sırasında konuşma veya herhangi bir şey taşıma gibi çok amaçlı işlere yönelik eğitimler verilmelidir.^[2] Bu konuda yapılan bir çalışmada, TKA sonrası yürüme fonksiyonundaki iyileşmeyi göstermek için, yürümeye ek olarak verilen bir kognitif iş, üç farklı yürüme hızında yapılmış ve altıncı haftadan sonra farklı hızlardaki yürüme sırasında adım uzunluğunun arttığı gözlenmiştir. Ayrıca yürüme hızı ile adım uzunluğu arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.^[68]

Bu nedenle fonksiyonel eğitim, rehabilitasyon programında odaklanması gereken çok önemli bir eğitimidir ve diğer ortopedik durumlarda olduğu gibi, TKA ameliyatından sonraki hem erken, hem de geç dönem rehabilitasyonu için gereklidir. Hedefe yönelik ve bireye özel olarak planlanan, hem hastane, hem de ev ortamında uygulanan iyi bir egzersiz programı ile TKA'lı hastaların hem yaşam kalitesinde, hem de fiziksel fonksiyonlarında ve yürümelerinde anlamlı gelişmeler sağlanır.

Önerilen fiziksel aktivite ve sporlar

Kalçada dejeneratif hastalıklara bağlı olarak eklem replasman cerrahisi gerektiren hastalar, artrit nedeniyle azalmış fiziksel aktivite ile uyumlu olarak düşük fiziksel kondüsyona sahiptir. Bu nedenle, kardiyovasküler fonksiyonları ve fiziksel kondüsyonu en uygun duruma getirmek için düzenli bir egzersiz programı tavsiye edilir.^[1,43,49]

Bu hastalara, kalçada çıkığa, aşırı eklem reaksiyon güçlerine veya aşırı eklem yüklenmesine yol açacak fiziksel aktivitelerden kaçınmaları öğütlenir. Örneğin, alçak sandalye veya koltuklarda oturma, çömelme pozisyonunda, eller ve dizler üzerinde veya öne doğru eğilerek yapılan ev veya bahçe işleri yapma, çorap

ve ayakkabı giyme, yere oturma, araba kullanma, ağır kaldırma veya yokuş çıkma gibi aktivitelerin yapılması kalça eklemine çok yük bindireceği için kaçınılması gereken aktivitelerdir.^[4,43] Bu nedenle hastaların, ameliyattan sonra ortalama 5–6 hafta süre ile araba kullanmaları ve normal bir sandalyede oturmaları, yedi hafta süre ile ağır çanta taşımaları, sekiz hafta süre ile oturmada veya ayakta 90°'yi aşan kalça fleksiyonu yapmaları, 12 hafta süre ile kalça fleksiyonda eller ve dizler üzerinde çalışmaları ve portatif merdivene çıkmaları yasaklanır.^[4]

Rehabilitasyonun ileri dönemi veya spora dönüş döneminde hastalara, protezin uzun süreli kullanımını tehlikeye sokacak ve kalça eklemine etkisi yüksek yüklemeler yapacak futbol, basketbol, voleybol, hentbol, yüksek atlama, tenis, jogging veya koşma gibi sporlardan kaçınmaları önerilir. Bunların yerine, bu tip yüklenmelere ve yineleyen streslere yol açmayan, yürüme, yüzme, bisiklete binme (oturma yeri yükseltilerek) ve golf gibi az risk içeren sporlar tavsiye edilir.^[49]

HASTANEDE DÖNEMİNDE KULLANILACAK REHABİLİTASYON PROGRAMI ÖRNEĞİ (Yazara ait)

1. gün:

- Pozisyonlama (protezli tarafı 15–20°'lik abduksiyon ve nötral pozisyonunda konumlanır).
- Adduksiyondan ve özellikle fleksiyonda iç rotasyondan kaçınma.
- Ameliyatlı kalça üzerine yatmadan kaçınma.
- Derin ven trombozunu önlemek için elastik çorap ve aktif ayak bileği hareketleri.
- Solunum egzersizleri.
- Sekresyonları çıkarmak için göğüs fizyoterapisi.
- Sağlam alt ekstremit ve her iki üst ekstremitelere kuvvetlendirme.
- Aktif kalça fleksiyonu-ekstansiyonu (ağrı sınırı içinde).
- Kuadriseps, *gluteus maximus* ve kalça abduktörleri için izometrik egzersizler.
- Yatak içinde destekli oturma.
- Emniyetli bir şekilde yataktan kalkma ve yatağa girme (yatak içi transfer aktiviteleri).
- Yüksek bir sandalyede kısa sürelerle destekli oturma.
- Ayağa kalkma, koltuk değnekleri veya yürüteç ile oda içinde yürüme.

Cerrahi sonrası 2. ve 3. günler:

- Solunum egzersizleri, aktif ayak bileği egzersizleri, pozisyonlamaya ve kaçınılması gereken hareketlere devam.
- Karın-sırt kasları, üst ekstremit ve sağlam alt ekstremitayı kuvvetlendirme (dirençli).
- Aktif kalça fleksiyon ve ekstansiyonu (90°'den daha büyük kalça fleksiyonunundan kaçınarak).
- Sırtüstü pozisyonunda kalça abduksiyonu (eğer trokanterik osteotomi yapıldıysa limitli sınırdadır).
- Kuadrisepte refleks kas inhibisyonu varsa, kuadriseps için elektrik stimülasyonu.
- Kuadriseps kası için kuvvetlendirme (düz bacak kaldırma egzersizinden kaçınmalı!).
- Sağlam tarafa yan yatma ve dönme (bacaklar arasında kalın bir yastık ile).
- Yatak içinde veya yüksek bir sandalyede kısa sürelerle desteksiz oturma.
- Oturmada diz ekstansiyonu ve alternatif ayak bileği hareketleri.
- Koltuk değnekleri veya yürüteç ile koridorda yürüme.
- Tuvalet ve banyoya transfer aktiviteleri.

Cerrahi sonrası 4. gün:

- Önceki günlerde yapılan egzersizlere devam.
- Ayakta denge ve koordinasyon egzersizleri (destekli).
- Yürüme eğitimi (normal yürüme paterni için eğitim).
- Koltuk değnekleri ile yürüme.
- Koltuk değnekleri ile merdiven inip-çıkma.

Cerrahi sonrası 5.-6. günler:

- Önceki günlerde yapılan egzersizlere devam.
- Kalçada eklem hareketliliğini ve kas kuvvetini arttıran egzersizler.
- Yürüme mesafesi ve oturma süresi artırılır.

Taburcu olurken:

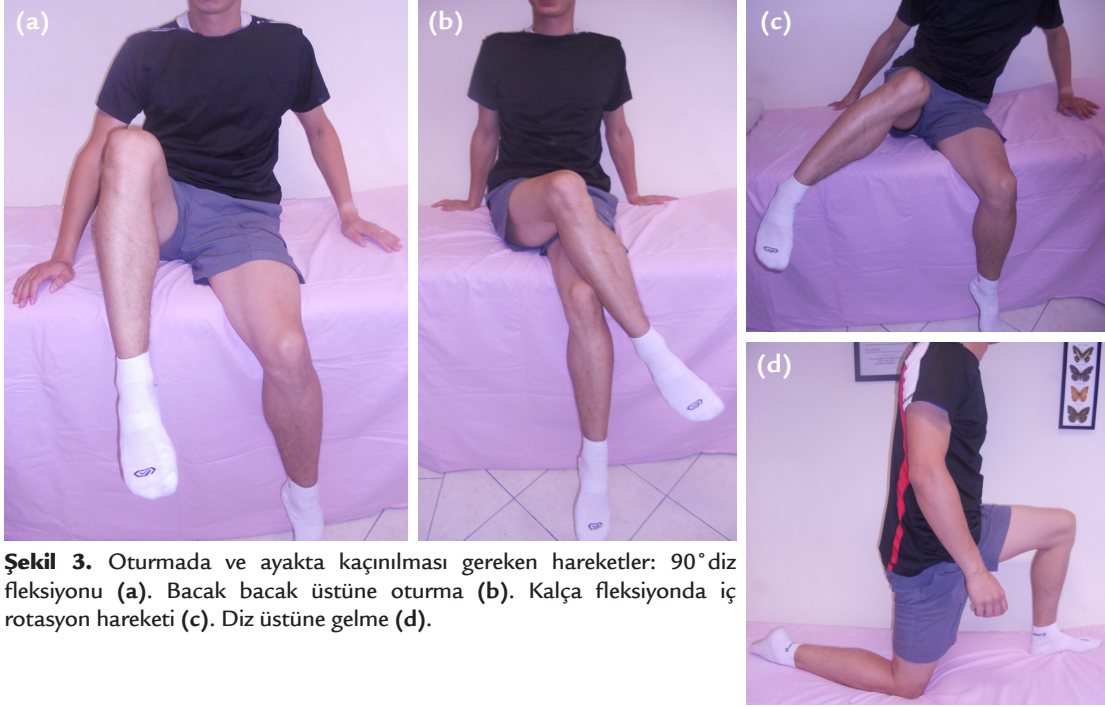
- Ev programı.
- GYA sırasında dikkat edilmesi gereken durumların öğretilmesi.
- Arabaya transfer.



Şekil 1. Sırtüstü yatmada düzgün pozisyonlama.



Şekil 2. Yatakta kaçınılması gereken hareketler: Nötrali geçen adduksiyon (a). Fleksiyon ve iç rotasyon (b). Bacak bacak üstüne atma (c). Sağlam bacakla ameliyatlı bacağı taşıma (d).



Şekil 3. Oturmada ve ayakta kaçınılması gereken hareketler: 90° diz fleksiyonu (a). Bacak bacak üstüne oturma (b). Kalça fleksiyonda iç rotasyon hareketi (c). Diz üstüne gelme (d).



Şekil 4. Ayakta kaçınılması gereken hareketler: Ameliyatlı bacak üzerine dönme (a). Engel atlarken kalça iç rotasyonu (b). Aşırı kalça fleksiyonu ile ayakkabı giyme (c).



Şekil 5. Çorap çekeceği kullanma.

KAYNAKLAR

1. Pratt E, Gray PA, Amiran MS. Total Hip Arthroplasty. In: Maxey L, Magnusson J, editors. *Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient*. 2nd ed. Louise Missouri: Mosby Elsevier; 2007. p.293-308.
2. Galea MP, Levinger P, Lythgo N, Cimoli C, Weller R, Tully E, McMeeken J, Westh R. A targeted home- and center-based exercise program for people after total hip replacement: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(8):1442-7. [CrossRef](#)
3. Towheed TE, Hochberg MC. Health-related quality of life after total hip replacement. *Semin Arthritis Rheum* 1996;26(1):483-91.
4. Youm T, Maurer SG, Stuchin SA. Postoperative management after total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20(3):322-4.
5. Gogia PP, Christensen CM, Schmidt C. Total hip replacement in patients with osteoarthritis of the hip: improvements in pain and functional status. *Orthopaedics* 1994;17(2):145-50.
6. Jensen C, Aagaard P, Overgaard S. Recovery in mechanical muscle strength following resurfacing vs standard total hip arthroplasty - a randomised clinical trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19(9):1108-16. [CrossRef](#)
7. Shih CH, Du YK, Lin YH, Wu CC. Muscular recovery around the hip joint after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(302):115-20.
8. Trudelle-Jackson E, Smith SS. Effects of a late-phase exercise program after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(7):1056-62.
9. Horstmann T, Listringhaus R, Haase GB, Grau S, Mündermann A. Changes in gait patterns and muscle activity following total hip arthroplasty: A six-month follow-up. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2013;28(7):762-9. [CrossRef](#)
10. Vaz MD, Kramer JF, Rorabeck CH, Bourne RB. Isometric hip abductor strength following total hip replacement and its relationship to functional assessments. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993;18(4):526-31.
11. Frost KL, Bertocci GE, Wassinger CA, Munin MC, Burdett RG, Fitzgerald SG. Isometric performance following total hip arthroplasty and rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 2006;43(4):435-44.
12. Bhav A, Marker DR, Seyler TM, Ulrich SD, Plate JF, Mont MA. Functional problems and treatment solutions after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22(6 Suppl 2):116-24.
13. Sicard-Rosenbaum L, Light KE, Behrman AL. Gait, lower extremity strength, and self-assessed mobility after hip arthroplasty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(1):47-51.
14. White SC, Lifeso RM. Altering asymmetric limb loading after hip arthroplasty using real-time dynamic feedback when walking. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(10):1958-63.
15. Miki H, Sugano N, Hagio K, Nishii T, Kawakami H, Kakimoto A, Nakamura N, Yoshikawa H. Recovery of walking speed and symmetrical movement of the pelvis and lower extremity joints after unilateral THA. *J Biomech* 2004;37(4):443-55.
16. Talis VL, Grishin AA, Solopova IA, Oskanyan TL, Belenky VE, Ivanenko YP. Asymmetric leg loading during sit-to-stand, walking and quiet standing in patients after unilateral total hip replacement surgery. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2008;23(4):424-33. [CrossRef](#)
17. Vogt L, Brettmann K, Pfeifer K, Banzer W. Walking patterns of hip arthroplasty patients: some observations on the medio-lateral excursions of the trunk. *Disabil Rehabil* 2003;25(7):309-17.
18. Nantel J, Termoz N, Vendittoli P-A, Lavigne M, Prince F. Gait patterns after total hip arthroplasty and surface replacement arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(3):463-9. [CrossRef](#)
19. Beaulieu ML, Lamontagne M, Beaulé PE. Lower limb biomechanics during gait do not return to normal following total hip arthroplasty. *Gait Posture* 2010;32(2):269-73. [CrossRef](#)
20. Bhav A, Mont M, Tennis S, Nickey M, Starr R, Etienne G. Functional problems and treatment solutions after total hip and knee joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87 Suppl 2:9-11.
21. Ewen AM, Stewart S, Clair Gibson AS, Kashyap SN, Caplan N. Post-operative gait analysis in total hip replacement patients-A review of current literature and meta-analysis. *Gait Posture* 2012;36(1):1-6. [CrossRef](#)
22. Cameron H, Brotzman B. The Arthritic Lower Extremity. In: Brotzman BS, Wilk KE, editors. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby Inc.; 2003. p.445-58.
23. Gaspis JJ, Grabois M, Borrell RM, Menken SA, Kelly M. Limb load monitor: evaluation of a sensory feedback device for controlled weight bearing. *Arch Phys Med Rehabil* 1982;63(1):38-41.
24. Majewski M, Bischoff-Ferrari HA, Gruneberg C, Dick W, Allum JH. Improvements in balance after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(10):1337-43.
25. Fortin PR, Clarke AE, Joseph L, Liang MH, Tanzer M, Ferland D, Phillips C, Partridge AJ, Bélisle P, Fossel AH, Mahomed N, Sledge CB, Katz JN. Outcomes of total hip and knee replacement: preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. *Arthritis Rheum* 1999;42(8):1722-8.
26. Sashika H, Matsuba Y, Watanabe Y. Home program of physical therapy: effect on disabilities of patients with total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(3):273-7.
27. Brander VA, Malhotra S, Jet J, Heinemann AW, Stulberg SD. Outcome of hip and knee arthroplasty in persons aged 80 years and older. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(345):67-78.
28. Bennett D, Humphreys L, O'Brien S, Kelly C, Orr JF, Beverland DE. Gait kinematics of age-stratified hip replacement patients-A large scale, long-term follow-up study. *Gait Posture* 2008;28(2):194-200. [CrossRef](#)
29. Can F. Total Kalça Artroplastilerinde Rehabilitasyon. *Artroplastisi Artroskopik Cerrahi* 1994;5(9):30-1.
30. Iyengar KP, Nadkarni JB, Ivanovic N, Mahale A. Targeted early rehabilitation at home after total hip and knee joint replacement: Does it work? *Disabil Rehabil* 2007;29(6):495-502.
31. Gilbey HJ, Ackland TR, Wang AW, Morton AR, Troughet T, Trapper J. Exercise improves early functional recovery after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(408):193-200.
32. Genêt F, Gouin F, Coudeyre E, Revel M, Rannou F. Professional practices and recommendations. The benefits of ambulatory physiotherapy for patients able to leave the surgery department directly for home just after total hip replacement. Development of French guidelines for clinical practice. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50(9):776-82.
33. Gill SD, McBurney H. Does exercise reduce pain and improve physical function before hip or knee replacement surgery? A Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(1):164-76. [CrossRef](#)

34. Smith TO, McCabe C, Lister S, Christie SP, Cross J. Rehabilitation implications during the development of the Norwich Enhanced Recovery Programme (NERP) for patients following total knee and total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98(5):499-505. [CrossRef](#)
35. Ganz SB, Wilson PD Jr, Cioppa-Mosca J, Peterson MG. The day of discharge after total hip arthroplasty and the achievement of rehabilitation functional milestones 11-Year Trends. *J Arthroplasty* 2003;18(4):453-7.
36. Coudeyre E, Jardin C, Givron P, Ribinik P, Revel M, Rannou F. Could preoperative rehabilitation modify postoperative outcomes after total hip and knee arthroplasty? Elaboration of French clinical practice guidelines. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50(3):189-97.
37. McGregor AH, Rylands H, Owen A, Doré CJ, Hughes, SP. Does preoperative hip rehabilitation advice improve recovery and patient satisfaction? *J Arthroplasty* 2004;19(4):464-8.
38. Oosting E, Jans MP, Dronkers JJ, Naber RH, Dronkers-Landman CM, Appelman-de Vries SM, van Meeteren NL. Preoperative home-based physical therapy versus usual care to improve functional health of frail older adults scheduled for elective total hip arthroplasty: a pilot randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(4):610-6. [CrossRef](#)
39. LeVeau B. Hip. In: Richardson JK, Iglarsh ZA, editors. *Clinical Orthopaedic Physical Therapy*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1994. p.386-391.
40. Dauty M, Genty M, Ribinik P. Physical training in rehabilitation programs before and after total hip and knee arthroplasty. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50(6):462-8, 455-61.
41. Heiberg KE, Ekland A, Bruun-Olsen V, Mengshoel AM. Recovery and prediction of physical functioning outcomes during the first year after total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(7):1352-9. [CrossRef](#)
42. Biggs A. Physiotherapy following surgery to the lower limb. In: Downie PA, Tidswell MA (2nd edition editor). *Cash's Textbook of Orthopaedics and Rheumatology for Physiotherapists*. 2nd ed. London: Mosby - Year Book Europe Ltd.; 1992. p.340-47.
43. Lowrey CE, Coutts RD. Rehabilitation of the hip. In: Nickel VL, Botte MJ, editors. *Orthopaedic Rehabilitation*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1992. p.779-85.
44. Ribinik P, Le Moine F, de Korvin G, Coudeyre E, Genty M, Rannou F, Yelnik A, Calmels P. Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) care pathways: "patients after total hip arthroplasty". *Ann Phys Rehabil Med* 2012;55(8):540-45. [CrossRef](#)
45. Vincent HK, Alfano AP, Lee L, Vincent KR. Sex and age effects on outcomes of total hip arthroplasty after inpatient rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(4):461-7.
46. Holstege MS, Lindeboom R, Lucas C. Preoperative quadriceps strength as a predictor for short-term functional outcome after total hip replacement. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(2):236-41. [CrossRef](#)
47. Suetta C, Magnusson SP, Rosted A, Aagaard P, Jakobsen AK, Larsen LH, Duus B, Kjaer M. Resistance training in the early postoperative phase reduces hospitalization and leads to muscle hypertrophy in elderly hip surgery patients—a controlled, randomized study. *J Am Geriatr Soc* 2004;52(12):2016-22.
48. Husby VS, Helgerud J, Bjørgen S, Husby OS, Benum P, Hoff J. Early maximal strength training is an efficient treatment for patients operated with total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(10):1658-67. [CrossRef](#)
49. Ries MD, Quinn M. Postoperative rehabilitation in primary total hip arthroplasty. *Operative Techniques in Orthopaedics* 1995;5(4):356-60.
50. Jan MH, Hung JY, Lin JC, Wang SF, Liu TK, Tang PF. Effects of a home program on strength, walking speed, and function after total hip replacement. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1943-51.
51. Gremeaux V, Renault J, Pardon L, Deley G, Lepers R, Casillas JM. Low-frequency electric muscle stimulation combined with physical therapy after total hip arthroplasty for hip osteoarthritis in elderly patients: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(12):2265-73. [CrossRef](#)
52. Giaquinto S, Ciotola E, Dall'armi V, Margutti F. Hydrotherapy after total hip arthroplasty: a follow-up study. *Arch Gerontol Geriatr* 2010;50(1):92-5. doi: 10.1016/j.archger.2009.02.005
53. Giaquinto S, Ciotola E, Margotti F, Valentini F. Gait during hydrokinesitherapy following total hip arthroplasty. *Disabil Rehabil* 2007;29(9):743-49.
54. Giaquinto S, Margutti F, Romano F. A special pool project for rehabilitation of hip and knee arthroprosthesis. *Disabil Rehabil* 2004;26(19):1158-62.
55. Liebs TR, Herzberg W, Ruther W, Haasters J, Russlies M, Hassenpflug J; Multicenter Arthroplasty Aftercare Project. Multicenter randomized controlled trial comparing early versus late aquatic therapy after total hip or knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(2):192-9. [CrossRef](#)
56. Rahmann AE, Brauer SG, Nitz JC. A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(5):745-55. [CrossRef](#)
57. Trudelle-Jackson E, Emerson R, Smith S. Outcomes of total hip arthroplasty: a study of patients one year post-surgery. *J Orthop Sports Phys Ther* 2002;32(6):260-7.
58. Monaghan B, Grant T, Hing W, Cusack T. Functional exercise after total hip replacement (FEATHER) a randomised control trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13:237. [CrossRef](#)
59. Cacko MA, Keener JD. Total Hip Arthroplasty. In: Placzek JD, Boyce DA, editors. *Orthopaedic Physical Therapy Secret*. 2nd ed. St Louis, Missouri: Mosby Elsevier; 2006. p.539-43.
60. Dorr LD, Wan Z. Causes of and treatment protocol for instability of total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(355):144-51.
61. Johnston JJ, Noble PC, Hurwitz DE, Andriacchi TP. Biomechanics of the hip. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, editors. *The adult hip*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2007. p.81-90.
62. Karanjia PN, Ferguson JH. Passive joint position sense after total hip replacement surgery. *Ann Neurol* 1983;13(6):654-7.
63. Sliwinski MM, Sisto SA, Batavia M, Chen B, Forrest GF. Dynamic stability during walking following unilateral total hip arthroplasty. *Gait Posture* 2004;19(2):141-7.
64. McCrory JL, White SC, Lifeso RM. Vertical ground reaction forces: objective measures of gait following hip arthroplasty. *Gait Posture* 2001;14(2):104-9.
65. Peron M, Malouin F, Moffet H. Assessing advanced locomotor recovery after total hip arthroplasty with the timed stair test. *Clin Rehabil* 2003;17(7):780-6.
66. Kiss RM, Illyés Á. Comparison of gait parameters in patients following total hip arthroplasty with a direct-lateral or antero-lateral surgical approach. *Hum Mov Sci* 2012;31(5):1302-16. [CrossRef](#)

67. Smith TO, Mann CJ, Clark A, Donell ST. Bed exercises following total hip replacement: 1 year follow-up of a single-blinded randomised controlled trial. *Hip Int* 2009;19(3):268-73. [Physiotherapy](#) 2008;94:286-91.
68. van den Akker-Scheek I, Stevens M, Bulstra SK, Groothoff JW, van Horn JR, Zijlstra W. Recovery of gait after short-stay total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(3):361-7.
69. Merle J, Rougier P, Belaid D, Cantalloube S, Lamotte D. Is early weight bearing resumption beneficial after total hip replacement? *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95(2):127-33. [CrossRef](#)
70. Dean E, Ross J. Relationship among cane fitting, function, and falls. *Phys Ther* 1993;73(8):494-504.
71. Brand RA, Crowninshield RD. The effect of cane use on hip contact force. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(147):181-4.
72. Ajemian S, Thon D, Clare P, Kaul L, Zernicke RF, Loitz-Ramage B. Cane-assisted gait biomechanics and electromyography after total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1966-71.
73. Krebs DE, Robbins CE, Lavine L, Mann RW. Hip biomechanics during gait. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28(1):51-9.
74. Krebs D, Elbaum L, Riley PO, Hodge WA, Mann RW. Exercise and gait effects on in vivo hip contact pressures. *Phys Ther* 1991;71(4):301-9.
75. Pataky Z, De León Rodríguez D, Golay A, Assal M, Assal JP, Hauert CA. Biofeedback training for partial weight bearing in patients after total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(8):1435-8. [CrossRef](#)