

# Kırılğan ortogeriatrik hastaların rehabilitasyonu: Güncel yaklaşımlar

## Rehabilitation of frail orthogeriatric patients: Current approaches

Gamze Yalçınkaya Çolak<sup>1</sup>, İlke Kara Öz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Yozgat

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, İzmir

Kırılğanlık ve ilgili sağlık sorunları, artan yaşlı nüfusla birlikte daha fazla dikkat çekmektedir. Kırılğanlık döneminde görülen kırıklar, özellikle ortopedik yaşlı hastalarda yaşam süresini ve yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Bu bağlamda, kırılğan ortopedik yaşlı hastaların rehabilitasyonuna yönelik mevcut yaklaşımları incelemek büyük önem taşımaktadır. Ortogeriatrik rehabilitasyon genellikle kalça kırığı sonrası bakım ve rehabilitasyon sürecini içerir. Bu süreç, çok disiplinli bir yaklaşım ve ortopedistler, fizyoterapistler, hemşireler ve diğer sağlık uzmanları arasında iş birliği gerektirir. Bu iş birliği kapsamında kırılğan hastanın fonksiyonel, bilişsel, emosyonel durumları, komorbiditeleri, fiziksel sağlık özellikleri, sosyoekonomik durum ve çevresel özellikleri değerlendirilmeli ve rehabilitasyon sürecinde takip edilmelidir. Ek olarak, teknolojik gelişmeler bu alanda yeni olanaklar sunmaktadır. Telerehabilitasyon, sanal gerçeklik uygulamaları ve yapay zekâ destekli sistemler, hastaların evde veya uzaktan izlenmesine olanak tanıyarak rehabilitasyon süreçlerine katılımını kolaylaştırabilir. Bu teknolojiler, kişiselleştirilmiş egzersiz programları, hasta takibi ve değerlendirme fırsatları sunarak rehabilitasyonun etkinliğini artırabilir. Bu derleme, kırılğan ortopedik yaşlı hastaların rehabilitasyonuna yönelik geleneksel ve yeni teknoloji tabanlı yaklaşımları ele alarak, mevcut kanıtları özetlemektedir.

**Anahtar sözcükler:** kırılğanlık; ortogeriatri; rehabilitasyon

Frailty and related health problems have gained greater attention with the increasing elderly population. Fractures occurring during frailty can significantly impact survival and quality of life, particularly in orthogeriatric patients. In this context, examining current approaches to the rehabilitation of frail orthogeriatric patients is of great importance. Orthogeriatric rehabilitation often involves the care and rehabilitation process following a hip fracture. This process requires a multidisciplinary approach and collaboration among orthopedists, physiotherapists, nurses, and other healthcare professionals. Within this collaboration, the frail patient's functional, cognitive, emotional states, comorbidities, physical health characteristics, socioeconomic status, and environmental factors should be assessed and monitored throughout the rehabilitation process. In addition, technological advancements offer new possibilities in this field. Telerehabilitation, virtual reality applications, and artificial intelligence-supported systems can facilitate patient participation in rehabilitation processes by allowing them to be monitored at home or remotely. These technologies can enhance the effectiveness of rehabilitation by offering personalized exercise programs, patient monitoring, and evaluation opportunities. This review discusses traditional and new technology-based approaches to the rehabilitation of frail orthogeriatric patients, summarizing the current evidence.

**Key words:** frailty; orthogeriatrics; rehabilitation

**D**ünya Sağlık Örgütü 2020 yılı Sağlıklı Yaşlanma Raporuna göre, global popülasyonun %13'ü 65 yaş üzeri bireylerden oluşmakta ve önümüzdeki 30 yıl içinde toplumdaki her üç ila dört kişiden birinin 65 yaş ve üzeri olması öngörülmektedir.<sup>[1]</sup> Yaşlanan toplumda kırılğanlık riski artmakta ve bu durum dinamik bir bakım ve rehabilitasyon süreci gerektirmektedir.<sup>[2]</sup> Bu bağlam-

da, multidisipliner iş birliği hasta sonuçlarını iyileştirmek açısından kritik önem taşımaktadır.

### KIRILGANLIK VE ORTOGERİATRİ KAVRAMLARI

Kırılğanlık, bireyin nöromusküler, metabolik ve immün sisteme dair fizyolojik rezervlerinin azalmasıyla karakterize, olumsuz sağlık problemleriyle karşılaşılabi-

**İletişim / Contact:** Dr. Öğr. Üyesi Gamze Yalçınkaya Çolak • E-posta / E-mail: [gamze.yalcinkaya@yobu.edu.tr](mailto:gamze.yalcinkaya@yobu.edu.tr)

**ORCID ID:** Gamze Yalçınkaya Çolak, 0000-0003-2527-8191 • İlke Kara Öz, 0000-0003-4974-533X

**Geliş / Received:** 31 Aralık 2024 • **Revizyon / Revised:** 12 Ocak 2025, 14 Şubat 2025 • **Kabul / Accepted:** 17 Şubat 2025

me hassasiyetinin artmasıdır. Bu durum nüfus yaşlandıkça daha yaygın hâle gelmektedir. Dünya çapında gerçekleştirilen ve 62 ülkeyi kapsayan bir raporda, kırılğanlık prevalansı 50-59 yaş arası bireylerde %11, 90 yaş üzeri bireylerde ise %51 oranında bildirilmiştir.<sup>[3]</sup>

Yaşlı bireylerdeki kırılğanlık durumu, fiziksel kırılğanlık ve kümülatif defisit olmak üzere iki farklı modelle ele alınmaktadır.<sup>[4]</sup> Fiziksel kırılğanlık; Fried kırılğanlık fenotipi (FKF) ile tanımlanmakta olup yaşlılığa bağlı değişen metabolizma ve anormal stres cevaplarına dair süreci sınıflandırmamızı sağlamaktadır. Fried kırılğanlık fenotipi, istemsiz kilo kaybı (bir yıl içerisinde 4,5 kg ve üzeri/ vücut ağırlığının %5'inden fazla kilo kaybının olması), yorgunluk (Center of Epidemiology-Depression CESD skalasında "Tükenmiş hissediyor musunuz? Yaptığınız her şey için normalden daha fazla çaba göstermeniz gerekiyor mu?" sorularına olumlu cevap verilmiş olması), kuvvet kaybı (erkekler için kavrama kuvvetinin 27 kg, kadınlar için ise 16 kg'dan düşük olması), fiziksel aktivite seviyesinin azalması (Uluslararası fiziksel aktivite anketine göre düşük fiziksel aktivite düzeyine sahip olmak) ve yürüme hızının düşmesi (0,8 m/s'den daha düşük yürüme hızı) şeklinde beş özelliği kapsamaktadır. Bu beş özellikten hiçbiri mevcut değilse kişi "sağlam", bir veya iki özellik mevcut ise "kırılğanlık öncesi", üç veya üzeri özellik mevcut ise "kırılğan" olarak kabul edilir.<sup>[4]</sup> Beş özelliğin tamamının varlığı, mortalite riskinin keskin bir şekilde arttığı kritik bir geçişi göstermektedir (Şekil 1). Kümülatif defisit modelinde ise kırılğanlık, bireyin çok yönlü sağlık problemlerini ele alarak disabilite, psikososyal faktörler ve komorbiditeler gibi birçok problemi içeren 30 maddelik listeden, oransal olarak kaç farklı problemin olduğunu belirlemek için kullanılmaktadır. Rockwood ve Mitnitski tarafından geliştirilen bu modelde, bir birey on farklı sağlık probleminin olduğunu bildirdiyse, 10/30 oransal hesaplamayla kırılğanlık indeks skoru 0,33 olarak belirlenmektedir.<sup>[4,5]</sup>

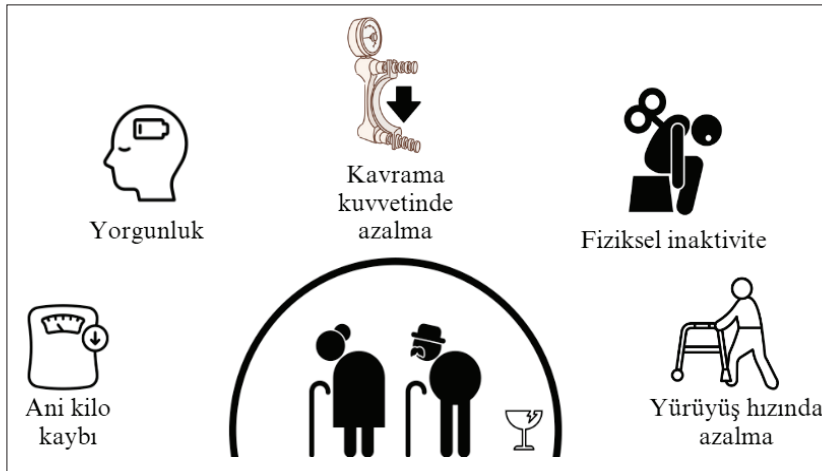
Güncel sistematik derleme ve meta-analizlerin sunduğu bulgular, sarkopeni, osteoporoz ve kırılğanlık kırıkları arasında anlamlı bir bağlantı olduğunu göstermekte ve ortogeriatri kavramıyla kırılğanlık sıklıkla ilişkilendirilmektedir.<sup>[6]</sup> Kırılğanlık ve buna bağlı gelişen ortopedik problemlerin yönetiminde ortogeriatri ekibi; ortopedi ve travmatoloji hekimi, fizyoterapist, hemşire, geriatrist, gerontolog ve anestezi uzmanı gibi birçok branşın multidisipliner iş birliğini yansıtmaktadır.<sup>[7]</sup>

## ORTOGERİATRİK KIRILGAN HASTANIN DEĞERLENDİRMESİ

Ortogeriatrik rehabilitasyon planı, her yaşının klinik durumu, kırık öncesi fonksiyonel seviyesi, ameliyatın türü ve hastanın kendi ihtiyaçlarına göre kişiye özgü olarak oluşturulmalıdır. Bu nedenle ortogeriatrik rehabilitasyon programı belirlenmeden önce her hastanın fonksiyonel değerlendirmesinin yapılması ve fonksiyonel düzeyinin belirlenmesi kritik bir basamaktır. Ortogeriatrik bakım alan bireylere en uygun ve etkin rehabilitasyon hizmetinin sunulabilmesi için ekip üyeleri yaşlı birlikte değerlendirmeli ve sonuçlarını paylaşarak, multidisipliner rehabilitasyon süreci detaylandırılmalıdır.<sup>[8]</sup>

### Kapsamlı Geriatrik Değerlendirme

Geriatrik rehabilitasyon sürecinin başlangıcına dair görüş birliği öncelikli olarak, kapsamlı geriatrik değerlendirme (KGD) yapılması yönündedir.<sup>[8]</sup> Bu değerlendirme, "tedavi ve uzun vadeli takip için koordineli ve entegre bir plan geliştirmek amacıyla yaşlı yetişkinin tıbbi, psikolojik ve fonksiyonel kapasitesini belirlemeye odaklanan çok boyutlu disiplinler arası bir teşhis süreci" olarak tanımlanmaktadır.<sup>[9,10]</sup> Değerlendirme süreci; fonksiyonel, bilişsel, emosyonel, çevresel ve sosyoekonomik durumlar, fiziksel sağlık ve komorbidite özelliklerinin incelenmesi temelinde yürütülmektedir. Fiziksel sağlık değerlendir-



Şekil 1. Fried kırılğanlık fenotipi parametreleri.

mesinde mevcut hastalık durumu, öz geçmiş ve soy geçmiş, demografik veriler dâhil olmak üzere tıbbi bir hikâyenin tüm yönlerini içermelidir. Beslenme, görme, işitme, kontinans, osteoporoz, polifarmasi (>4 ilaç kullanımı) gibi parametreler kaydedilmelidir. Bilişsel ve emosyonel durum değerlendirmesi için özellikle hastaneye yatış sonrası kötüleşen fonksiyonlar önem taşımaktadır ve klinik uygulamada sıklıkla mini mental test ve geriatrik depresyon skalası kullanılmaktadır.<sup>[11-13]</sup>

Fonksiyonel durumun göstergelerinden olan günlük yaşam aktiviteleri ortogeriatrik hastalarda değerlendirilmesi gereken önemli sonuç parametrelerindedir. Kırık sonrası hastaların %60'ı günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) en az bir alanında zorluk yaşamaktadır.<sup>[14]</sup> Hastane içi dönemde değerlendirilen temel GYA parametreleri; beslenme, kontinans, transfer, tuvalet kullanımı, giyinme ve yıkanma gibi fonksiyonlardan oluşmaktadır.<sup>[15,16]</sup> Enstrümental ve ileri GYA ise ilaçlarını almak, yemek hazırlamak, transport ve telefon kullanımıyla çalışma, hobileri devam ettirme gibi bireyin ev yaşamını sürdürebilmek için gerekli daha karmaşık aktiviteleri kapsar. Günlük yaşam aktivitesi değerlendirmesine ait fonksiyonel durum verileri, düşme riski, medikal ve cerrahi uygulamalarla rehabilitasyon ihtiyacının saptanmasında ve özel bakım ya da bakımevine yerleştirilme kararında kullanılır. Geriatrik popülasyonda çalışmalarda en sık kullanılan GYA değerlendirmesi araçları Barthel GYA indeksi, kısa form-36 ve hastalık etki profilidir.<sup>[9]</sup>

Ortogeriatrik hastada özellikle önemli olan düşme öyküsü, hastayı yatağa bağlayan, pnömoni, üriner inkontinans ve enfeksiyon gibi tıbbi komplikasyonların gelişme riskini arttıran temel bir problemdir.<sup>[17]</sup> Yaşlı bireylerde mobilite ve düşme riski açısından değerlendirmesi fizyoterapistler, KGD'ye ek olarak raporlanabilecek klinik değerlendirme ve fonksiyonel testlerden yararlanırlar. Özellikle alt ekstremitte ve gövde kas kuvveti mobilite ve denge için belirleyicidir. Bu amaca yönelik olarak manuel kas testi ve dinamometrik ölçümler, beş tekrarlı otur-kalk testi ve 30 saniye otur-kalk testi kullanılabilir.<sup>[18]</sup> Bunların yanında alt ekstremitte gövde eklem hareket açıklığı, olası ayak deformiteleri, dengeyle ilişkili olabilecek duyuşsal kayıplar ve yürüyüş analizi değerlendirilebilir. Son olarak kapsamlı geriatrik değerlendirme özelinde, hastanın sosyal etkileşim ve destek ağının varlığı, bakım verenlerle iletişim düzeyi gibi parametreler de rehabilitasyon sürecine dâhil edilerek değerlendirilmelidir.<sup>[19,20]</sup>

### **Ağrının değerlendirilmesi**

Ortogeriatrik hastada ağrı yönetimi cerrahi öncesi ve sonrası rehabilitasyon programında merkezi bir rol

oynamaktadır. Ağrının kaynağı; kırığın kendisi, insizyon, cerrahi sonrası komplikasyonlar, immobilizasyon, bariyer veya komorbiditeler olabilir. Ağrı, kliniğe kabulden itibaren bakım süresince düzenli olarak doğrulanmış ölçeklerle değerlendirilmelidir. Ağrı değerlendirmesi ağrının yeri, tipi, şiddeti, lokalizasyonu, ağrıyı arttıran ve azaltan faktörleri ele almalıdır. Hafif-orta düzeyde bilişsel problemi veya iletişim bozukluğu olan geriatrik bireyler için ağrının şiddeti klinikte hızlı bir şekilde görsel analog skala kullanılarak değerlendirilebilir.<sup>[21]</sup> İleri evre bilişsel bozukluğu olan veya konuşma yeteneği olmayan hastalarda ise solunum hızının artması, huzursuzluk, deliryum, postür değişikliğine direnç, yüz ifadeleri ve ağlama gibi ağrıyla ilişkili davranışsal değişikliklerin gözlenmesi önerilir.<sup>[22]</sup> Ek olarak, alt ekstremitenin dorsifleksiyonu sırasında şiddetli ağrı derin ven trombozuna işaret edebilir ve rehabilitasyon için mutlaka not edilmelidir. Ağrının değerlendirilmesi ve yönetimi hem hasta bakımı hem de rehabilitasyonun güvenliği ve devamlılığı için temel ilkelere bir olmalıdır.<sup>[17]</sup>

### **Yürüme hızının değerlendirilmesi**

Yürüme hızı, yaşlı yetişkinlerde tek başına fonksiyonel durumda azalmayı ve hastaneye yatış ile mortaliteyi öngörür. Yaşlı yetişkinlerde uzun mesafeler zorlayıcı olabileceğinden, yürüme hızı değerlendirmesi için en sık kullanılan klinik değerlendirme 4 metre yürüme testidir.<sup>[23,24]</sup> Geriatrik bireyler yürüme hızının 0,80 metre/saniye (m/s) ve altında olması kötü klinik sonuçların belirteci olarak görülmektedir.<sup>[25]</sup> 0,60 m/s ve altındaki yürüme hızı ise, hâlihazırda fonksiyonel gerileme yaşayan bireyler için daha kötü fonksiyonel sağlığın ve uzamış hastane sürecini öngörmektedir.<sup>[25]</sup>

### **Fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesi**

Ortogeriatrik hastalarda, geçirdikleri travma sonrası mobilitenin azalması fonksiyonel bağımsızlıkta ve günlük yaşam aktivitelerinde önemli düzeyde kısıtlanmaya yol açar ve bu durum kötü klinik sonuçlarla ilişkilendirilmektedir.<sup>[17]</sup>

Günlük klinik rutinde, cerrahi operasyon sonrası dönemde veya rehabilitasyon sırasında bireysel fiziksel aktivite düzeyinin objektif bir şekilde ölçülmesi zor olduğu için objektif ve devamlı ölçümlerin yapılabileceği pedometre ve akselerometre gibi giyilebilir cihazlar tercih edilmektedir.<sup>[17]</sup> Bununla birlikte, yüksek maliyetleri nedeniyle, akselerometreler yerine yaşlılar için fiziksel aktivite değerlendirme ölçeği gibi anketlerin kullanımı da yaygındır.<sup>[26]</sup>

### Ortogeriatrik Kırılğanlık Kırıklarında Rehabilitasyon

Yaşlanma süreciyle ilişkili kemik mineral yoğunluğunun, kas kütesinin ve kas kuvvetinin azalması gibi birçok değişken kırılğanlık ve kırılğanlığa bağlı kırıklarla ilişkilendirilmektedir. Ortogeriatrik kapsamda, kırılğanlığa bağlı kalça kırıkları en sık görülen problemlerdendir. Bu nedenle ortogeriatri ekibinin rehabilitasyon sürecinin yönetimi güncel kılavuzlar ve derlemelerde kalça kırığı problemi çevresinde şekillenmektedir.<sup>[2,27,28]</sup>

### Kırılğanlıkla ilişkili kırıkların yönetimi ve rehabilitasyonu

Kırılğanlıkla ilişkili kırıklarda majör disabilite, morbidite ve mortalite oranına sahip olan ve en yaygın görülen problem, kalça kırıklarıdır.<sup>[27]</sup> Yaşlı bireylerde görülen kalça kırıklarının %90'ı düşmeye bağlı gerçekleşmektedir.<sup>[28,29]</sup> Anatomik lokasyonu olarak intrakapsüler ve ekstrakapsüler olarak sınıflandırılan kırıklarda cerrahi süreç özelleşmiş implant materyalleri ve artroplastide prosedürleriyle seyretmektedir.<sup>[28,30]</sup> Kalça kırıklarının anatomik sıklıkları sıralandığında %50 sıklıkla intertrokanterik, %37 femur boyun kırıkları, %14 ise subtrokkanterik olarak bildirilmektedir.<sup>[31]</sup> Yaşlı bireylerde trokanterik bölgedeki kırıklar femur boyun kırıklarından daha yaygın görülmektedir. Kırıkların anatomik organizasyonu cerrahi sonrası multidisipliner ekiple birlikte alacağımız önlem ve hareket modifikasyonlarının belirlenmesi yönünden gereklidir. Örneğin stabil olmayan deplase femoral boyun kırıkları için hemiartroplastide, total eklem artroplastisine göre daha düşük düzeyde dislokasyon oranı bildirilmiştir.<sup>[28]</sup> Bununla birlikte, güncel kılavuzlar dislokasyon önlemi olarak, özellikle posterior girişimli cerrahilerde kalça adduksiyon, fleksiyon ve internal rotasyon yönlerindeki eklem hareketinin akut dönem rehabilitasyon sürecinde sınırlandırılması önerilmektedir.<sup>[32]</sup> Kırılğanlıkla ilişkili kırıkların yönetimi ameliyat sonrası erken dönem, hastane içi periyot ve hastane dışı periyot gibi zamansal olarak farklı başlıklarda ele alınmakta, bakım ve rehabilitasyon sürecinin ortogeriatri ekibiyle yönetilmesi gerekmektedir. Ekibin öncelikli takip etmesi gereken durumlar klinik kılavuzlarda sırasıyla; yaşlı hastaların hastane sürecinde oluşabilecek deliryum durumunun belirlenmesi ve önleyici yaklaşımların uygulanması, düşme riskinin değerlendirilmesi ve koruyucu yaklaşımların izlenmesi, kademeli mobilizasyon/ağırlık aktarma/kuvvetlendirme egzersizlerinin uygulanması başlıklarında bildirilmiştir.<sup>[28,32]</sup>

### Ameliyat sonrası erken dönem rehabilitasyonu

Erken dönem rehabilitasyon süreci, ortogeriatrik rehabilitasyonda olumlu projeksiyonu sağlayan kritik bir zamanlamadır. Güncel kılavuzlar ve sistematik der-

lemelere göre kalça kırıklarında erken dönem mobilizasyonu mortalite riskini azaltırken, gecikmiş mobilizasyon süreci hastanede kalış süresini uzatarak komplikasyonlara zemin hazırlayabilmektedir.<sup>[28,32-34]</sup> Bu nedenle, erken dönem mobilizasyonu ameliyat sonrası rehabilitasyon sürecinin birincil basamağıdır. *The Trondheim Hip Fracture* klinik çalışmasında 397 kalça kırığı hastasında rutin ortopedik bakımla bütüncül ortogeriatrik bakım karşılaştırılmıştır.<sup>[35]</sup> Her iki grup da fizyoterapi alırken, bütüncül grupta ameliyat sonrası ilk günde mobilizasyon uygulanmış ve rehabilitasyon süreci bireysel olarak ilerletilmiştir. On iki aylık takiplerde bütüncül grupta yürüyüş simetrisi ve hızı gibi mobilite parametrelerinin daha fazla gelişim sağladığı saptanmıştır.<sup>[35]</sup> Bununla birlikte, erken mobilizasyona görece daha düşük kanıt düzeyi bulunsa da erken dönemde ağrı yönetimi için transkuteneal elektrik stimülasyonu, kuadriseps refleks inhibisyonun kontrolü için ise nöromusküler elektrik stimülasyonu uygulamaları; mobilizasyon ve egzersize ek olarak kullanılacak modaliteler olarak önerilmektedir.<sup>[28,32]</sup>

Ameliyat sonrası erken dönem rehabilitasyon sıklığı açısından Lauridsen ve ark., hastane içi süreçte yoğun fizyoterapi (günde iki saat, haftada üç gün) programlarıyla standart fizyoterapi (günde 15-30 dk, haftada beş gün) programlarının etkinliğini karşılaştırmış ve yürüyüş hızı, merdiven çıkma aktivitesi, transfer aktivitelerinin yönetimi gibi fonksiyonel sonuçlarda gruplar arasında fark bulamamıştır.<sup>[36]</sup> Ancak, Lim ve ark. kırılğanlık kırıklarında bütüncül rehabilitasyon yönetim protokolünü (ameliyat sonrası 10 günlük program: günde iki kez 30 dk fizyoterapist eşliğinde, ağırlık aktarma, progresif kuvvetlendirme, yürüme egzersizleri, aerobik egzersizleri; ameliyat sonrası dört gün boyunca ergoterapist eşliğinde düşme önleme eğitimi, taburculuk planlaması, transfer ve kişisel bakım aktiviteleri, adaptif ekipmanların kullanımı), standart rehabilitasyonla (ameliyat sonrası 10 günlük program: günde bir kez 30 dk fizyoterapist eşliğinde ayakta durma ve yürüme eğitimi, temel düşme önleme eğitimi, taburculuk planlaması) kıyasladıklarında, 12 aylık takip bulguları bütüncül programa katılan bireylerin bağımsız yürüme oranı ve fonksiyonel ambulasyon skorları bakımından daha fazla gelişim sağladığı yönündedir.<sup>[37]</sup>

### Akut sonrası dönem: Ev bakımı veya yaşlı bakımlerinde rehabilitasyon

Erken dönem rehabilitasyon süreci tamamlandığında, ev veya bakım evine geçiş sürecinde güvenli bir transfer sağlanabilmesi için ortogeriatri ekibinin değerlendirme sonuçlarının raporlanması oldukça elzemdir. Transfer süreci gerçekleşmeden önce bakım veren kişi/kişilere hastaya dair mevcut süreç ve fizik tedavi planı ortogeriatri ekibi tarafından açıklanmalıdır. Paylaşılan bilgiler



sırasıyla; kırık tipi ve cerrahi prosedür, rehabilitasyon sürecinin özeti ve bir sonraki hedefi, kaçınılması gereken aktiviteler (ağırılık aktarma durumu, harekette olası dislokasyon yönleri, eklem hareket açıklığı kısıtlamaları), tanı ve sağlık statüsü, ağrı düzeyi, öz bakım ihtiyaçları, medikasyon durumunu içermelidir.<sup>[28,32]</sup> Bu süreçte yüksek kanıt düzeyine sahip uygulamalar klinik kılavuzlarda 8-16 haftalık progresif kuvvetlendirme, denge, yürüyüş egzersizleri olarak belirlenmiştir.<sup>[28,32]</sup> Birleşmiş Milletler Hastalık Kontrolü ve Önlenmesi Merkezleri, Ulusal Yaşlanma Konseyi; hastane sonrası evrede bu yaklaşımları tedavi protokollerinin kesin bir parçası hâline getirmişlerdir. Alt ekstremitte kuvvetinin kazanılması, fiziksel performans değişkenlerinin gelişmesi ve düşme riskinin azaltılması için egzersiz programlarının devamlılığı oldukça önemlidir. Uzun dönemde ise Dünya Sağlık Örgütü'nün önerileri doğrultusunda yaşlı bireyler, haftalık 150-300 dk orta şiddette aerobik egzersiz veya 75-150 dk yüksek şiddette aerobik egzersiz yaparak fiziksel uygunluk statülerini korumalıdır. Mangione ve ark. kalça kırığı sonrası 20 dk'lık orta şiddette (maksimum kalp hızının %65-75'i) aerobik egzersiz gerçekleştiren bireylerin, egzersiz yapmayan bireylere göre alt ekstremitte kas kuvvetinde daha fazla gelişim gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>[38]</sup>

Sonuç olarak, erken dönem mobilizasyonu ile başlayan rehabilitasyon süreci bireylerin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerini optimize etmeye yönelik denge, kuvvetlendirme ve aerobik egzersiz programlarıyla devamlılık göstermeli ve fiziksel aktivite/egzersiz yaklaşımları yaşlı bireylerin günlük yaşantısına entegre edilmelidir.

### Ortogeriatrik Rehabilitasyonda Teknoloji ve İnovasyonun Rolü

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanım alanlarının genişlemesiyle beraber, pandemi koşulları gibi tüm dünyayı etkileyen toplumsal olayların ve devletlerin ekonomi politikalarının etkileri rehabilitasyon hizmetleri köklü bir dönüşüm ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu ihtiyaca paralel olarak gelişen çözüm odaklı müdahaleler, günümüz dünyasında büyük önem arz eder hâle gelmiştir. Kırılganlığa bağlı oluşan kırıklara yönelik artan rehabilitasyon talebi de telerehabilitasyonu, uzaktan rehabilitasyon hizmetlerine erişimi mümkün kılarak, önemli bir çözüm olarak öne çıkarmaktadır. Ortogeriatik rehabilitasyonun taburculuk sonrası süreci de kapsadığı düşünüldüğünde, telerehabilitasyon mobilite veya ulaşım imkânları sınırlı olan yaşlı bireylerin evlerinde tedaviye katılımını sağlamaktadır. Telerehabilitasyon programları kırık rehabilitasyonu amacıyla cerrahi sonrası uygulanabilmektedir.<sup>[39-41]</sup> Özellikle total kalça artroplasti sonrası telerehabilitasyonun, geleneksel tedavilere

benzer etkinlik gösterdiği, sosyal etkileşim ağı sınırlı olan hastalar için tedaviye devamlılığın sağlandığı belirlenmiş olmakla birlikte, aksi yönde de sonuçlar mevcuttur.<sup>[41-44]</sup> Çoğu telerehabilitasyon uygulamasının temel bilgisayar becerilerine sahip olmayı gerektirdiği göz önüne alındığında, bakım verenlerin desteğinin gerekeceği görülmektedir.<sup>[45]</sup> Yani telerehabilitasyonun etkinliği kadar, bu teknolojinin geniş çapta uygulanabilirliği de sınırlılıklar arasındadır. Ek olarak, telerehabilitasyon sürecinin kullanımı sağlık verilerinin güvenliği ve veri koruma standartları gibi konuları da göz önüne almayı gerektirmektedir. Pandemi döneminde Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ülkeleri ve İngiltere'de telerehabilitasyonun sigorta kapsamına alınması ve yasal düzenlemeler hız kazanmıştır. Türkiye'de ise pandemi öncesinde özellikle e-nabız sistemiyle ilgili sağlık verilerinin güvenliği ele alınmış olup, pandemi sonrası ise 2022 yılında "Uzaktan Sağlık Hizmetlerinin Sunumu Hakkında Yönetmelik" yürürlüğe girmiştir.<sup>[46,47]</sup> Bu yönetmelik, tüm sağlık hizmetlerinin uzaktan sunumu konusunda kapsamlı bir çerçeve oluştururken, telerehabilitasyon özelinde de Kişisel Verilerin Korunması Kanunu da dikkat edilmesi gereken esasları ortaya koymaktadır. Telerehabilitasyon uygulamalarındaki gelişmelerin yanında; sanal gerçeklik uygulamaları, robotik destekli sistemler ve yapay zekânın getirdiği yenilikçi teknolojiler, tedavi süreçlerinin daha kişiselleştirilmiş, erişilebilir ve sürdürülebilir hâle gelmesini sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik, yaşlı bireylerin güvenli bir ortamda egzersiz yapmalarını sağlayan, rehabilitasyon sürecini interaktif hâle getiren bir başka önemli teknolojidir. Sanal gerçeklik, fiziksel deneyimleri temsil etmek için çeşitli görsel, işitsel, dokunsal ve hatta koku duyularını eş zamanlı olarak birleştirme olanağı, böylece rehabilitasyona sürecindeki motivasyonu arttırmaktadır.<sup>[48]</sup> Geriatrik hastalarda dengeyi iyileştirme ve düşme riskini azaltmada sanal gerçeklik uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, sanal gerçeklik destekli egzersiz uygulamalarının fiziksel ve bilişsel görevlerin motor performansı arttırdığı ve fonksiyonel bağımsızlığı geliştirdiği gösterilmiştir.<sup>[49,50]</sup> Robotik destekli rehabilitasyon sistemleri ise özellikle alt ekstremitte rehabilitasyonunda, yürüme eğitimi ve denge çalışmalarında başarıyla kullanılmakta ve fizyoterapistlerin müdahale süresini azaltarak daha fazla hastayla çalışabilmesine olanak tanımaktadır. Yapay zekâ tabanlı gelişen istatistik yöntemleri ise ortogeriatik rehabilitasyonda veri analizine dayalı olarak tanı ve kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.<sup>[48,51]</sup> Yapay zekâ analiz teknikleri, çok faktörlü bilgileri, klinik verileri (görüntüleme, anketler veya tıbbi geçmişten alınan diğer veriler) ve klinik olmayan verileri (kinematik veya fiziksel aktivite takibi verileri) birleştirip analiz ederek, hasta

ihtiyaçlarına göre uyarlanmış bireysel tedavi planlarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır.<sup>[51,52]</sup> Yapay zekânın aynı zamanda kırılğanlık ve komplikasyon risklerini erken tespit etme, düşme olasılığını belirleme gibi özelliklerle hasta güvenliğini arttırdığını belirten çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır.<sup>[53,54]</sup> Veri gizliliği ve veri kalitesi konularında gelişmelerin dikkate alınması gerekmele birlikte, büyük veri analitiği kullanarak hastaların tedavi süreçlerindeki ilerlemeleri takip etmenin, rehabilitasyon sürecini daha etkili ve güvenli hâle getirmede değerli sonuçları olacaktır.

Sonuç olarak, ortogeriatik rehabilitasyonda teknolojik uygulamaların yaygınlaşması, yaşlı bireylerin bağımsızlığını koruma ve fonksiyonel kapasitelerini artırma açısından umut verici bir alan oluşturmaktadır. Yukarıda bahsedilen teknolojiler, klinik sonuçları geliştirmenin yanında rehabilitasyon sürecine erişim kolaylığı sağlayarak hasta memnuniyetini arttırmaktadır. Ayrıca, sağlık ekibinin ve fizyoterapistlerin iş yükünü azaltmakta, uzaktan değerlendirme ve takip süreçlerini mümkün kılmakta ve bakım kalitesini artırarak sağlık sistemine değerli bir katkı sağlamaktadır. Ancak, ortogeriatik kırılğan bireyler teknolojik tabanlı rehabilitasyon uygulamalarına yönlendirilmeden önce teknoloji okuryazarlığı, yorgunluk, yeterli sosyal desteğin bulunmaması gibi bariyerler göz önünde bulundurulmalıdır.<sup>[55]</sup> Bu teknolojik yeniliklerin daha kapsamlı bilimsel çalışmalarla desteklenmesi ve klinik uygulamalara entegrasyonunun artırılması, ortogeriatik rehabilitasyonun verimliliğini ve etkisini daha da güçlendirecektir.

## KAYNAKLAR

- Rudnicka E, Napierała P, Podfigurna A, Męczekalski B, Smolarczyk R, Grymowicz M. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas* 2020;139:6-11. [Crossref](#)
- Van Heghe A, Mordant G, Dupont J, Dejaeger M, Laurent MR, Gielen E. Effects of orthogeriatric care models on outcomes of hip fracture patients: A systematic review and meta-analysis. *Calcif Tissue Int* 2022;110(2):162-84. [Crossref](#)
- O'Caomh R, Sezgin D, O'Donovan MR, Molloy DW, Clegg A, Rockwood K, et al. Prevalence of frailty in 62 countries across the world: A systematic review and meta-analysis of population-level studies. *Age Ageing* 2021;50(1):96-104. [Crossref](#)
- Hogan DB. Models, Definitions, and Criteria for Frailty. In: *Conn's Handbook of Models for Human Aging*. Elsevier; 2018. p. 35-44. [Crossref](#)
- Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *the Scientific World Journal* 2001;1:323-36. [Crossref](#)
- Wong RMY, Wong H, Zhang N, Chow SKH, Chau WW, Wang J, et al. The relationship between sarcopenia and fragility fracture-a systematic review. *Osteoporos Int* 2019;30(3):541-53. [Crossref](#)
- Karan MA, Bahat-Öztürk G, Çatıkkaş NM. *Ortogeriatik*. In: *Istanbul: Geleneksel İç Hastalıkları Günleri İnteraktif Güncelleştirme*; 2021. p. ss. 2-4.
- Grund S, Gordon AL, van Balen R, Bachmann S, Cherubini A, Landi F, et al. European consensus on core principles and future priorities for geriatric rehabilitation: Consensus statement. *Eur Geriatr Med* 2020;11(2):233-8. [Crossref](#)
- Briggs R, McDonough A, Ellis G, Bennett K, O'Neill D, Robinson D. Comprehensive geriatric assessment for community-dwelling, high-risk, frail, older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;5(5):CD012705. [Crossref](#)
- Ellis G, Gardner M, Tsiachristas A, Langhorne P, Burke O, Harwood RH, et al. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;9(9):CD006211. [Crossref](#)
- Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population. *Türk Psikiyatri Derg* 2002;13(4).
- Durmaz B, Soysal P, Ellidokuz H, Isik AT. Validity and reliability of geriatric depression scale-15 (short form) in Turkish older adults. *North Clin İstanb* 2018;5(3):216-20. [Crossref](#)
- Dokuzlar O, Soysal P, Usarel C, Isik AT. The evaluation and design of a short depression screening tool in Turkish older adults. *Int Psychogeriatr* 2018;30(10):1541-8. [Crossref](#)
- Cooper C. The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med* 1997;103(2A):12S-17S; discussion 17S-19S. [Crossref](#)
- Katz S, Downs TD, Cash HR, Grotz RC. Progress in development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970;10(1):20-30. [Crossref](#)
- Arik G, Varan HD, Yavuz BB, Karabulut E, Kara O, Kilic MK, et al. Validation of Katz index of independence in activities of daily living in Turkish older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;61(3):344-50. [Crossref](#)
- Keppler AM, Holzschuh J, Pfeufer D, Neuerburg C, Kammerlander C, Böcker W, et al. Postoperative physical activity in orthogeriatric patients-new insights with continuous monitoring. *Injury* 2020;51(3):628-32. [Crossref](#)
- Erbahçeci F, Ün Yıldırım N, editors. *Geriatik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat Yayınevi; 2021.
- Santy-Tomlinson J. Fragility Fracture Nursing. *Holistic Care and Management of the Orthogeriatric Patient*. In: *Fragility Fracture Nursing Holistic Care and Management of the Orthogeriatric Patient*. 2021. [Crossref](#)
- Asif M, Cadel L, Kuluski K, Everall AC, Guilcher SJT. Patient and caregiver experiences on care transitions for adults with a hip fracture: A scoping review. *Disabil Rehabil* 2020;42(24):3549-58. [Crossref](#)
- Alghadir AH, Anwer S, Iqbal A, Iqbal ZA. Test-retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res* 2018;11:851-6. [Crossref](#)
- Luchetti M, Terracciano A, Stephan Y, Sutin AR. Personality and cognitive decline in older adults: Data from a longitudinal sample and meta-analysis. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2016;71(4):591-601. [Crossref](#)

23. Mehmet H, Robinson SR, Yang AWH. Assessment of gait speed in older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2020;43(1):42-52. [Crossref](#)
24. Maggio M, Ceda GP, Ticinesi A, De Vita F, Gelmini G, Costantino C, et al. Instrumental and non-instrumental evaluation of 4-meter walking speed in older individuals. *PLoS One* 2016;11(4):e0153583. [Crossref](#)
25. Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: A systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68(1):39-46. [Crossref](#)
26. Ayvat E, Kiliç M, Kirdi N. The Turkish version of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): Its cultural adaptation, validation, and reliability. *Turk J Med Sci* 2017;47(3):908-15. [Crossref](#)
27. Dyer SM, Perracini MR, Smith T, Fairhall NJ, Cameron ID, Sherrington C, et al. Rehabilitation Following Hip Fracture. In: *Practical Issues in Geriatrics*. 2021. [Crossref](#)
28. McDonough CM, Harris-Hayes M, Kristensen MT, Overgaard JA, Herring TB, Kenny AM, et al. Physical therapy management of older adults with hip fracture. *J Orthop Sports Phys Ther* 2021;51(2):CPG1-CPG81. [Crossref](#)
29. Lim SK, Choi K, Heo NH, Kim Y, Lim JY. Characteristics of fragility hip fracture-related falls in the older adults: A systematic review. *J Nutr Health Aging* 2024;28(10):100357. [Crossref](#)
30. Gimigliano F, Liguori S, Moretti A, Toro G, Rauch A, Negrini S, et al. Systematic review of clinical practice guidelines for adults with fractures: Identification of best evidence for rehabilitation to develop the WHO's Package of Interventions for Rehabilitation. *J Orthop Traumatol* 2020;21(1):20. [Crossref](#)
31. Nuzum H, Stickel A, Corona M, Zeller M, Melrose RJ, Wilkins SS. Potential benefits of physical activity in MCI and Dementia. *Behav Neurol* 2020;2020:7807856. [Crossref](#)
32. Roberts KC, Brox WT. AAOS Clinical practice guideline: Management of hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23(2):138-40. [Crossref](#)
33. Ferris H, Brent L, Coughlan T. Early mobilisation reduces the risk of in-hospital mortality following hip fracture. *Eur Geriatr Med* 2020;11(4):527-33. [Crossref](#)
34. Horton I, Bourget-Murray J, Buth O, Backman C, Green M, Papp S, et al. Delayed mobilization following admission for hip fracture is associated with increased morbidity and length of hospital stay. *Can J Surg* 2023;66(4):E432-E438. [Crossref](#)
35. Thingstad P, Taraldsen K, Saltvedt I, Sletvold O, Vereijken B, Lamb SE, et al. The long-term effect of comprehensive geriatric care on gait after hip fracture: The Trondheim Hip Fracture Trial-a randomised controlled trial. *Osteoporos Int* 2016;27(3):933-42. [Crossref](#)
36. Lauridsen UB, de la Cour BBD, Gottschalck L, Svensson BH. Intensive physical therapy after hip fracture. A randomised clinical trial. *Dan Med Bull* 2002;49(1):70-2.
37. Lim SK, Beom J, Lee SY, Kim BR, Ha YC, Lim JY, et al. Efficacy of fragility fracture integrated rehabilitation management in older adults with hip fractures: A randomized controlled trial with 1-year follow-up. *J Am Med Dir Assoc* 2025;26(1):105321. [Crossref](#)
38. Mangione KK, Craik RL, Tomlinson SS, Palombaro KM. Can elderly patients who have had a hip fracture perform moderate- to high-intensity exercise at home? *Phys Ther* 2005;85(8):727-39. [Crossref](#)
39. Petersen W, Karpinski K, Backhaus L, Bierke S, Häner M. A systematic review about telemedicine in orthopedics. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021;141(10):1731-9. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03788-1> [Crossref](#)
40. Bedra M, Finkelstein J. Feasibility of post-acute hip fracture telerehabilitation in older adults. *Stud Health Technol Inform* 2015;210:469-73.
41. Prieto-Moreno R, Estévez-López F, Molina-García P, Mora-Traverso M, Deschamps K, Claeys K, et al. ActiveHip+: A feasible mHealth system for the recovery of older adults after hip surgery during the COVID-19 pandemic. *Digit Health* 2022;8:20552076221139694. [Crossref](#)
42. Ortiz-Piña M, Molina-García P, Femia P, Ashe MC, Martín-Martín L, Salazar-Graván S, et al. Effects of tele-rehabilitation compared with home-based in-person rehabilitation for older adult's function after hip fracture. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(10):5493. [Crossref](#)
43. Kalron A, Tawil H, Peleg-Shani S, Vatine JJ. Effect of telerehabilitation on mobility in people after hip surgery: A pilot feasibility study. *Int J Rehabil Res* 2018;41(3):244-50. [Crossref](#)
44. Jørgensen BB, Gregersen M, Pallesen SH, Damsgaard EM. A group-based real-time videoconferencing telerehabilitation programme in recently discharged geriatric patients: A feasibility study. *Eur Geriatr Med* 2021;12(4):801-8. [Crossref](#)
45. Nobakht Z, Rassafiani M, Ali Hosseini S, Ahmadi M. Telehealth in occupational therapy: A scoping review. *Int J Ther Rehabil* 2017;24. [Crossref](#)
46. Kayabınar E. Telerehabilitasyonda Etik ve Hukuki Sorunlar ve Ekonomik Yönler. In: Köse N, Keser İ, Kayabınar E, Türkmen C, editors. *Telerehabilitasyon Fizyoterapi Uygulamaları*. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat Yayınevi 2022. p. 9-17.
47. Resmi Gazete. Uzaktan Sağlık Hizmetlerinin Sunumu Hakkında Yönetmelik. 2022. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/02/20220210-2.htm>
48. Sığırtaç İC, Öksüz Ç. Telerehabilitasyon. In: Tarakçı E, Tarakçı D, editors. *Rehabilitasyonda Teknoloji*. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti.; 2019. p. 228.
49. Coyle H, Traynor V, Solowij N. Computerized and virtual reality cognitive training for individuals at high risk of cognitive decline: Systematic review of the literature. *Am J Geriatr Psychiatry* 2015;23(4):335-59. [Crossref](#)
50. Hong J, Kong HJ. Digital Therapeutic exercises using augmented reality glasses for frailty prevention among older adults. *Healthc Inform Res* 2023;29(4):343-51. [Crossref](#)
51. Velazquez-Diaz D, Arco JE, Ortiz A, Pérez-Cabezas V, Lucena-Anton D, Moral-Munoz JA, et al. Use of artificial intelligence in the identification and diagnosis of frailty syndrome in older adults: Scoping review. *J Med Internet Res* 2023;25:e47346. [Crossref](#)

52. Ölmez E, Akdoğan V, Korkmaz M, Er O. Automatic segmentation of meniscus in multispectral MRI using regions with convolutional neural network (R-CNN). *J Digit Imaging* 2020;33(4):916-29. **Crossref**
53. Leghissa M, Carrera Á, Iglesias CA. Machine learning approaches for frailty detection, prediction and classification in elderly people: A systematic review. *Int J Med Inform* 2023;178:105172. **Crossref**
54. Ambagtsheer RC, Shafiabady N, Dent E, Seiboth C, Beilby J. The application of artificial intelligence (AI) techniques to identify frailty within a residential aged care administrative data set. *Int J Med Inform* 2020;136:104094. **Crossref**
55. Özdemir K, Kavlak Y. Yaşlılarda Telerehabilitasyon. In: Köse N, Keser İ, Kayabınar E, Türkmen C, editors. *Telerehabilitasyon Fizyoterapi Uygulamaları*. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat Yayınevi 2022. p. 231-7.