



## DERLEME MAKALE

# Kırılğan Yaşlı Bireylerde Fiziksel Aktivitenin Önemi

Berker CAN<sup>a1</sup>, Mert UYSAL<sup>b</sup>, Bahriye BAŞ<sup>a</sup> & Eylem TÜTÜN YÜMİN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi - Bolu/Türkiye

ORCID ID: [0000-0002-1204-9894](https://orcid.org/0000-0002-1204-9894) / ORCID ID: [0009-0002-7493-9523](https://orcid.org/0009-0002-7493-9523) / ORCID ID: [0000-0002-6994-9391](https://orcid.org/0000-0002-6994-9391)

<sup>b</sup>Karabük Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu - Karabük/Türkiye

ORCID ID: [0000-0003-3649-9045](https://orcid.org/0000-0003-3649-9045)

### ÖZET

Son yıllarda yaşlı birey sayısı tüm dünyada giderek artmaktadır. Bu artışla birlikte, yaşlı bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmesine engel olan pek çok faktörde de artış görülmektedir. Bu faktörlerdeki artış, yaşlı bireylerin yaşamlarında yeni sorunların ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Yaşlanmayla beraber biyolojik, fenotipik ve fonksiyonel olarak birtakım problemler gözlenmektedir. Bu problemler yaşlı bireylerin yaşantılarında oldukça önemli sorunlar ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Doğal yaşlanma sürecine ek olarak, fonksiyonel kapasitenin ve kas kuvvetinin azalmasıyla birlikte bu bireylerde kırılğanlık ve kırılğanlık öncesi fenotip sıklıkla eşlik etmekte ve sağlıklı yaşlanma sürecini sekteye uğratmaktadır. Özellikle tabloya kırılğanlık tanısının da eklenmesiyle yaşlı bireyler günlük yaşam aktivitelerini sürdürmekte zorlanmakta ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca, bu olumsuzlukların giderilmesi için kırılğan toplumlarda fiziksel aktivite ve egzersiz oldukça önemli bir yere sahiptir. Ancak, yaşlı bireylerin aynı problemleri yaşaması aynı egzersiz programlarının uygulanacağı anlamına gelmemektedir. Yaşlı bireylerin yaşadığı problemlerin semptomları ayrı olarak incelenmelidir. Diğer yandan, yaşanan probleme ek olarak yaşlı bireylerde kırılğanlık gibi başka rahatsızlıklar da görülebilmektedir. Bu nedenle yaşlı bireylerin kırılğanlık bakımından kapsamlı olarak değerlendirilerek bireye özgü rehabilitasyon programının oluşturulması önemlidir. Bu çalışmanın amacı, yaşlı kırılğan bireylerde, fiziksel aktivitenin önemini vurgulamak ve sağlıklı yaşlanmayı teşvik etmektir. Sonuç olarak, yaşlı bireylerin kırılğanlık fenotipinden doğan sonuçlardan en az etkilenmesi ve belki de kırılğanlığın tersine çevrilmesi için fiziksel aktivitenin önemi bu çalışmada vurgulanmıştır.

### MAKALE GEÇMİŞİ

Geliş 30 Aralık 2023  
Kabul 03 Haziran 2024

### ANAHTAR KELİMELER

Aerobik eğitim  
Egzersiz  
Rehabilitasyon yaklaşımları  
Sağlıklı yaşlanma

## The Importance of Physical Activity in Frail Elderly Individuals

### ABSTRACT

In recent years, the number of elderly individuals has been increasing worldwide. With this increase, there is also an increase in many factors that negatively affect the quality of life of elderly individuals and prevent them from performing daily living activities. The increase in these factors causes new problems to arise in the lives of elderly individuals. In line with aging, various problems are observed biologically, phenotypically, and functionally. These problems cause serious problems in the lives of elderly individuals. In addition to the natural aging process, frailty and pre-frailty phenotype often accompany these individuals due to a decrease in functional capacity and muscle strength, disrupting the healthy aging process. Especially with the inclusion of a frailty diagnosis, elderly individuals struggle to maintain their daily activities, and their quality of life is negatively affected. Additionally, physical activity and exercise have a very important place in fragile societies in order to eliminate these negativities. However, just because elderly individuals experience the same problems does not necessarily mean that the same exercise programs will be applied. The symptoms of problems experienced by elderly individuals should be examined separately. On the other hand, in addition to the problem experienced, other disorders such as frailty may be observed in elderly individuals. Therefore, it is important to comprehensively evaluate elderly individuals for frailty and develop individualized rehabilitation programs. The aim of this study is to emphasize the importance of physical activity and promote healthy aging in elderly frail individuals. In conclusion, this study emphasizes the importance of physical activity in minimizing the effects of frailty and potentially reversing frailty-related outcomes in elderly individuals.

### ARTICLE HISTORY

Received 30 December 2023  
Accepted 03 June 2024

### KEYWORDS

Aerobic training  
Exercise  
Rehabilitation approaches  
Healthy aging

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar e-mail: [berker.can7796@hotmail.com](mailto:berker.can7796@hotmail.com)

**Makalenin Kaynak Olarak Gösterimi (Cite):** Can, B., Uysal, M., Baş, B., & Tütün Yümin, E. (2024). Kırılğan yaşlı bireylerde fiziksel aktivitenin önemi. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi (YSAD) / Elderly Issues Research Journal (EIRJ)*, 17(1), 64-70.

## 1. GİRİŞ

İnsanlarda yaşlanma; ana rahminden ölüme kadar geçen kronolojik süreci ifade ederken, aynı zamanda bu süre içerisinde; biyolojik (moleküler, hücrel ve hücreler arası seviyelerde meydana gelen değişiklikler; moleküler hasarı, kusurlu onarım, enerji tükenmesi, uyarı azalması, hücrel yaşlılık, telomer harabiyeti vb.), fenotipik (vücut yapısında, homeostatik kontrol mekanizmalarında ve nöronal fonksiyonda birbirine bağlı değişiklikler; sarkopeni, zayıf kas kalitesi, düşük kondisyon, kartilaj dejenerasyonu, böbrek hasarı, insülin direnci, azalmış kardiyak output, osteoporoz, damar sertliği, iştahsızlık vb.) ve fonksiyonel (fiziksel, kognitif, emosyonel ve sosyal işlevlerdeki değişiklikler; kırılğanlık, bitkinlik, zayıf performans, düşük koordinasyon, duyu bozukluğu, depresyon, kelime dağarcığının azalması, kötü hafıza, bölünmüş uyku vb.) yaşlanma olarak kategorize edilebilen ve birçok boyutları ile çevreye uyum yeteneğinin azalması olarak tanımlanabilir (da Costa, Vitorino, Silva, Vogel, Duarte, & Rocha-Santos, 2016; Ferrucci, Levine, Kuo & Simonsick, 2018).

Yaşlanma, bir süreci ifade ettiği için insanların hangi yaştan itibaren 'yaşlı' olarak kabul edildiği tam netlik kazanmamıştır ve her geçen gün değişen dünya düzeniyle birlikte yaş sınıflamaları güncellenmektedir. 65-74 yaş arası genç yaşlı, 75-84 yaş arası orta yaşlı, 85 yaş ve üzeri ise ihtiyarlık olarak tanımlanmaktadır (Lee, Oh, Park, Choi & Wee, 2018). 60 yaş üzerini referans aldığımızda dünyada yaklaşık 1 milyar kadar yaşlı popülasyonu bulunmakta ve bu sayı hızla artarak 2030 yılında, 1,4 milyar, 2050 yılında ise ikiye katlayarak 2,1 milyar olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca 80 yaş ve üzeri kişilerin sayısının 2020-2050 yılları arasında üç kat artarak 426 milyona ulaşacağı rapor edilmiştir (WHO, 2020). Bu artış hızının bir faktörü olarak; insanların sosyo-ekonomik kültürlerinin değişmesiyle birlikte erken yaşta ölüm oranının azalması gösterilmektedir. Dolayısıyla, artan yaşlı popülasyonu; çeşitli sağlık sorunlarını da beraberinde getirmekte ve sağlık sektörünün iş yükünün artmasıyla sonuçlanmaktadır. Çünkü 30'lu yaşlardan sonra vücutta bazı değişimler meydana gelmeye başlar (karın bölgesinin yağlanması, böbrek hacmi kaybı, kemik, kartilaj, kas kütlesi ve kuvvetin azalması vb.), bu değişimler zaman içerisinde multimorbidite olarak kendini gösterir, sonunda ise; düşme, kırık, hastane yatışı, organ yetmezliği, engellilik ve ölüm riskini artıran, kötü sağlık, fonksiyonel ve psikososyal defisitlerin kombinasyonu olan 'kırılğanlık' faktörüne dönüşerek yaşlılık ile mücadeleyi daha çok zorlaştırır (Partridge, Deelen & Slagboom, 2018; Proietti & Cesari, 2020). Kırılğanlık sendromu yaygın bir durum olmakla birlikte; yaşlı insanların yaklaşık %5'i ile %60'ı aynı zamanda kırılğan olarak belirtilmiştir. Ayrıca kırılğanlık öncesi durumdaki bireyler bu prevalansın artmasındaki en önemli önenebilir faktördür (Garcia-Garcia, Gutierrez, Alfaro-Acha, Amor Andres, De Los Angeles De La Torre Lanza, Escribano Aparicio, ... & Rodriguez-Santos, 2011; Carneiro, Cardoso, Durães, Guedes, Santos, Costa, & Caldeira, 2017; Proietti & Cesari, 2020; Rohrmann, 2020).

Geçtiğimiz 200 yıl içerisinde insan ömrünün yaklaşık 2 katına kadar çıkmasına rağmen sağlıklı yaşam süresi bu hızla artmamıştır. İnsan ömrünün yaklaşık %75 gibi büyük bir dilimi değiştirilebilir niteliktedir ve çevresel faktörlerin yaşam süresi ve kalitesi üzerinde önemli etkisi vardır (Partridge vd., 2018). Yaşlanma mutlak geri döndürülemez bir süreç değildir ve geciktirebilmek mümkündür (da Costa vd., 2016). Bu çerçevede Birleşmiş Milletler, 2020-2030 yıllarını Sağlıklı Yaşlanma 10 Yılı olarak ilan etmiş; devletler, özel sektörler, sivil toplum kuruluşları, medya ve akademi olarak sağlıklı yaşamın teşvik edilmesi için iş birliği içinde çalışılmasını önermiştir (WHO, 2020). Sağlıklı Yaşlanmanın 10 Yılı'na ithafen, üzerimize düşen sorumluluk ile bu çalışmanın amacı; yaşlı kırılğan bireylerin, günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) sınırlandırılmasında ve başkalarına bağımlı hale gelmelerinde en çok etkisi olan azalmış fiziksel aktivite düzeylerine yönelik yürütülen literatürdeki çalışmalar ile kırılğan yaşlı bireylerde fiziksel aktivitelerin önemini vurgulanarak sağlıklı yaşlanmayı teşvik etmektir.

## 2. KIRILGANLIK NEDİR?

Kırılğanlık, pek çok sistemi etkileyebilen klinik bir sendromdur (Angulo, El Assar, Álvarez-Bustos, & Rodríguez-Mañas, 2020). Etkilenen sistemler sonucunda; fizyolojik, fiziksel ve zihinsel olarak bireylerde artan bir savunmasızlık hali meydana getirmektedir. Yaşlılığın süregelen temellerinden ortaya çıkan bu savunmasızlık hali zaman içerisinde kırılğanlık olarak adlandırılan bir fenotipe dönüşmektedir (Thillainadesan, Scott & Le Couteur, 2020). Kırılğanlığın fenotipi ise ilk olarak Fried vd. (2001) tarafından tanımlanmıştır ve temelde 5 farklı kriterden oluşmaktadır. Bunlar; istemsiz kilo kaybı (önceki yıla göre vücut ağırlığının %5'inin kaybı), güçsüzlük (cinsiyete ve vücut kitle indeksine göre kavrama gücü), bitkinlik (kişinin kendini zayıf dayanıklılık ve enerji olarak tanımlaması, yorgunluk hissi), yavaşlık (yavaş yürüme hızı) ve düşük fiziksel aktivite düzeyi (haftalık harcanan kilo kalori) olarak belirtilmiştir.

**2.1. Kilo kaybı:** İlerleyen yaşla birlikte istemsiz şekilde kilo kaybı görülebilmektedir. Bu durumun kaynağı iskelet kaslarında tip 1 kas liflerinin azalmasıyla karakterize kas atrofisinin görülmesidir (Wang, Hu & Dai, 2020). Kas atrofisinin nedenleri arasında azalmış iştah, azalmış aktivite, oksidatif stres, respiratuar sistem yetersiz çalışmasına bağlı uzun dönemli hipoksemi sıralanabilir. Her yıl ağırlığının %5 ve daha fazlasını istemsizce kaybetme durumu kırılğanlık belirtisi olarak kabul edilir (Fried, Tangen, Walston, Newman, Hirsch, Gottdiener, & McBurnie, 2001).

**2.2. Güçsüzlük:** Özellikle alt ekstremitelerdeki azalmış kas kütlesi ile meydana gelen zayıflık yaşlı bireylerde GYA'da kademeli olarak düşüşe neden olur. Cinsiyete ve vücut kitle indeksine (VKİ) göre kavrama kuvvetinin %20'den az olması kırılğanlık belirtisi olarak kabul edilir. Tablo 1'de cinsiyet ve VKİ değerlerine göre güçsüzlüğün referans değerler belirtilmiştir (Fried vd., 2001).

**2.3. Bitkinlik:** Her gün tekrar eden güç eksikliği olarak tanımlanan bitkinlik; sadece bedensel değil, mental olarak da yaşlı bireyleri etkileyebilmektedir. Kişinin kendi bildirdiği bitkinlik düzeyi CES-D (The modified 10 - item Center for Epidemiological Studies - Depression scale) skalasının 2 sorusu ile ölçülür. Bu sorular dereceli egzersiz testinde ulaşılan seviye ile ilişkilidir ve VO<sub>2</sub> max göstergesidir; bu da kardiyovasküler hastalıkla ilgili bir belirtidir. Toplamda haftanın 3-4 gününü yorgun hissetmek kırılabilirlik belirtisi olarak kabul edilir (Fried vd., 2001).

**Tablo 1.** Güçsüzlük için Vücut Kütle İndeksi (VKİ) ve cinsiyete göre kavrama kuvvetinin (dominant ekstremite) referans değerleri.

Cinsiyet	VKİ	Kavrama Kuvveti (Kg)
Erkek	≤24	≤29
	24,1-26	≤30
	26,1-28	≤30
	>28	≤32
Kadın	≤23	≤17
	23,1-26	≤17,3
	26,1-29	≤18
	>29	≤21

**2.4. Yavaşlık:** Yürüyüş hızı fiziksel fonksiyonel kapasiteyi belirlemede uygun bir parametredir. Toplumda 4,57 metrelik mesafeyi en uzun sürede yürüyen en yavaş %20'lik dilimde olma anlamına gelir. Bu en yavaş dilim ise 4,57 metre mesafeyi 6-7 saniyeden fazla sürede tamamlama anlamındadır ve kırılabilirlik belirtisi olarak kabul edilir. Erkeklerin boyu, 173 cm ve daha az ise 7 saniye ve daha az sürede tamamlaması boyu 173 cm'den fazla ise bu mesafeyi 6 saniye ve daha az sürede tamamlaması gerekir. Kadınların boyu 159 cm ve daha az ise 7 saniye ve daha az sürede tamamlaması, boyu 159 cm'den fazla ise bu mesafeyi 6 saniye ve daha az sürede tamamlaması gerekir (Fried vd., 2001).

**2.5. Azalmış Fiziksel Aktivite:** Genel olarak dünya genelinde bireyler Dünya Sağlık Örgütü'nün aktivite önerilerine uymamaktadır. Yaşlı bireyler, ilerleyen yaşla birlikte daha sedanter bir yaşam stili benimsemektedirler ve bu durum bireylerin kırılabilirlik gelişiminin artmasına neden olmaktadır. Sadece 30 dakikalık sedanter davranışın yerine düşük ya da orta şiddetli egzersizi yerleştirmek kırılabilirlik görülme riskini %16 azaltmaktadır. Fiziksel aktivite belirlenirken Minnesota Boş Zaman Aktivitesi Anketinin (Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire) kısa versiyonu ölçüt alınır ve kişinin harcadığı enerji kilokalori (kcal) cinsinden hesaplanır ve cinsiyete göre en düşük aktivite miktarı belirlenir. Enerji tüketimi; erkekler için haftalık 383 kcal az, kadınlar için ise bu değer haftalık 270 kcal az ise kırılabilirlik belirtisi olarak kabul edilir (Fried vd., 2001, Wang, Hu & Dai, 2020).

Bu kriterlerden herhangi üçünün veya fazlasının olması kırılabilir bir veya iki kriter varlığı kırılabilirlik

öncesi olarak değerlendirilmektedir. Kriterlerden hiçbirinin olmaması ise kırılabilir değil olarak değerlendirilmektedir (Fried vd., 2001).

### 3. YAŞLILIK VE KIRILGANLIKTA GÖZLENEN DEĞİŞİKLİKLER

Yaşlanma biyolojisini bilmek kırılabilirliğin daha iyi anlaşılması için yol gösterici olacaktır. Sağlıklı yaşlanmadan kronik yaşlanmaya kadar meydana gelen değişimler; hastalıklar, multimorbidite ve sonunda kırılabilirlik aşamasıdır. Kırılabilirliğin yaşla birlikte artan ve birden fazla sistemi etkileyen bir durum olarak anlaşılması, yaşlı nüfusa yönelik daha iyi hedeflenmiş müdahalelere ve yönetim stratejilerine yol açabilir. Dolayısıyla kırılabilirliği, bir hastalıktan ziyade yaşlanmanın getirdiği biyolojik değişikliklerle bağlantılı çok sistemli yaşlanma bozukluğu olarak tarif etmek mümkündür. Etkilenen başlıca sistemler; endokrin, solunum, kardiyovasküler ve kas iskelet sistemidir. Yaşlanma süreçlerinin nasıl gerçekleştiğini ve kronik hastalıklarla ilişkisini anlamak kırılabilirliğe yönelik önleyici stratejileri geliştirmemizde yol gösterici olacaktır (Thillainadesan, Scott & Le Couteur, 2020).

**3.1. Polifarmasi:** 5 veya daha fazla ilacı kullanan kişilerin durumları polifarmasi; çoklu ilaç kullanımı olarak belirtilmiştir. Çoklu ilaç kullanımı kırılabilirlik ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda çoklu ilaç kullanımı ve kırılabilirlik arasında çift yönlü bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Thillainadesan, Scott & Le Couteur, 2020). Pazan vd. (2021) yayımladığı çalışmada, çoklu ilaç kullanımı olan yaşlı bireylerin %75'inin kırılabilir olduğu belirtilmiştir. Ekram vd. (2021) yaptığı çalışmada çoklu ilaç kullanan bireylerin kırılabilir olma ihtimallerinin 3 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir.

**3.2. İskelet Kasları:** Literatürde kırılabilirlikle iskelet kaslarının yapı ve fonksiyonları arasındaki ilişki net olarak belirtilmiştir. Sarkopeni kırılabilirlik için anahtar bir faktör olmasına rağmen kırılabilirlik ve sarkopeni birbirinden ayrı kavramlardır. Kas kütlelerinin yaşla birlikte azalması, kişilerin; gücünde ve GYA kapasitesinde azalmaya yol açmaktadır (Mori & Tokuda, 2019). Bununla beraber yaş artışıyla birlikte kas kütlesi kaybı gözlenmekte ve bu durumun da anabolik rezistans ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ek olarak, bu süreçte protein sentezi ile yıkım süreçleri arasında dengesizlik meydana gelmektedir (Angulo vd., 2020).

**3.3. Solunum Sistemi:** Yaşlanmayla beraber pulmoner fonksiyonlarda düşüş gözlenmektedir; alveol kapasitesinde ve kapiller emiliminde azalma görülmekte ve rezidüel volüm artmaktadır. Azalmış kas gücü ve düşmüş zorlu ekspiratuar hacim sonucu göğüs duvarında sertlik artmaktadır. Bu akciğer değişimleri mobiliteyle birlikte kas gücü ve kuvvetinde azalmayla sonuçlanmaktadır. Pulmoner rahatsızlıkların görülmesi, kırılabilirlik ya da mobilite kısıtlamalarını da beraberinde getirmekte ve süreci olumsuz yönde hızlandırmaktadır (Hanlon, Nicholl, Jani, Lee, McQueenie, & Mair, 2018). Yapılan çalışmalarda KOAH'lı hastaların kırılabilirlik yaşama riskinin 2 kat daha fazla olacağı rapor edilmiştir (Marengoni, Vetrano, Manes-Gravina, Bernabei, Onder, & Palmer, 2018).

**3.4. Kardiyovasküler Sistem:** Genetik risk faktörleri olmaksızın yaşla birlikte kardiyovasküler hastalıkların ortaya çıkma ihtimali artar. Hastalık tablosundan bağımsız olarak yaş arttıkça kardiyovasküler sistem sağlığı kötüye gider. Yaşa bağlı değişimlerden endoteller, damar düz kas hücreleri, damar dış çeperinin sınırları etkilenir. Yaş ilerledikçe arterlerin basınç değişimlerine duyarlılığı azalarak damar sertliği meydana gelir (Pepe & Lakatta, 2005). Yapılan çalışmalarda sarkopeni ile aterosklerozun ilişkili olabileceği gösterilmiştir (Ochi, Kohara, Tabara, Kido, Uetani, Ochi, ... & Miki, 2010). Ateroskleroz teşhisinden önceki süreçlerde bireylerde kırılğanlık varlığı, ateroskleroz gelişimi konusunda risk artışına işaret etmektedir (Angulo vd., 2020).

**3.5. Endokrin Sistem – Metabolik Hastalıklar:** 30'lu yaşlarda başlamak üzere erkeklerde cinsiyet hormonları düşmeye başlar, cinsiyet hormonu bağlayıcı globülün ise 50'li yaşlar ve sonrasında kadar artış gösterir. Yaşlanan erkeklerde serbest testosteron seviyelerinde düşüş görülür. Androjen seviyelerinde düşüş kırılğanlığa katkısı olan bir mekanizma olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar testosteron seviyelerinin kırılğanlık açısından bir belirleyici olabileceğini göstermiştir. Fried vd. (2001) göre 4 ve üzeri puan alan yaşlı kadınlarda serbest testosteron düzeylerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir (Carcaillon, Blanco, Alonso-Bouzón, Alfaro-Acha, Garcia-García, & Rodriguez-Mañas, 2012). Bununla beraber yapılan son çalışmalarda testosteron takviyesinin dirençli egzersizlerden daha etkili sonuçlar alınmasını ve böylelikle fiziksel fonksiyonu artıracığı belirtilmiştir. Ek olarak, başka bir çalışmada testosteron takviyesi alınmanın bireylerin kas kütesini artırdığı fakat kırılğanlık ya da fiziksel fonksiyon parametreleri üzerine etkisinin düşük olduğu bulunmuştur (Gharahdaghi, Rudrappa, Brook, Idris, Crossland, Hamrock, ... & Atherton, 2019). Tip 2 diyabet yaşlılıkta en sık görülen kronik rahatsızlıklardan birisidir ve kırılğanlıkla iki yönlü net bir ilişkisi vardır. Yaşa bağlı görülen bu tablonun oluşumu benzer altyapılardan beslenir. Bu mekanizmalar diğer bireylere göre genel olarak dengesiz işlev gören endokrin, nörohormonal, vasküler ve kas fonksiyonlarıdır. Kırılğanlık semptomlarından güçsüzlük, bitkinlik ve düşük fiziksel aktivite insülin direnci ile ilişkili bulunmuştur (Sinclair, Abdelhafiz & Rodríguez - Mañas, 2017).

#### 4. KIRILGANLIKTA FİZİKSEL AKTİVİTE VE EGZERSİZ YAKLAŞIMLARI

Yaşlanma sıklıkla strese, hasara, hastalığa ve fiziksel işleve direnme yeteneğinde ilerleyici bir düşüşle ilişkilendirilir. Bu düşüşler sonucu fiziksel aktivite ve egzersiz, kırılğan toplumlarda önemli bir yere sahip olmaktadır. Egzersiz müdahaleleri ayrıca kırılğanlığı potansiyel olarak önleyebilir, geciktirebilir veya tersine çevirebilir (Fried vd., 2001; Theou, Stathokostas, Roland, Jakobi, Patterson, Vandervoort, & Jones, 2011). Literatürde, çoğu egzersiz müdahalesi çalışması kırılğanlığın özellikleri üzerindeki etkilerini ve kırılğanlığın olumsuz sonuçlarını incelemiştir. Fiziksel egzersizin kırılğanlığı tersine çevirip çeviremeyeceğini veya yaşlı yetişkinlerin egzersizle

kırılğanlık seviyesini daha yüksek bir durumdan daha düşük bir duruma düşürüp düşüremeyeceğini belirlemek için tasarlanmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Özellikle son zamanlarda yapılan çalışmalarda, yaşlanan popülasyonlarda kırılğanlığı tersine çevirmek için egzersizin etkinliği geniş ve kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır. Bununla birlikte Cameron vd. (2013) yaptıkları çalışmada denge, güç ve dayanıklılık egzersizini içeren çok faktörlü bir müdahalenin kırılğanlığı azaltıp azaltamayacağını ve hareketliliği iyileştirip iyileştiremeyeceğini incelemiştir. Müdahaleden 12 ay sonra, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında müdahale grubunda daha düşük kırılğanlık prevalansı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma bize kırılğanlığı başarılı bir şekilde tedavi etmenin mümkün olduğunu öne sürmektedir.

American College of Sports Medicine (ACSM) ve diğer literatür tarafından yapılan önerilere göre, egzersiz müdahaleleri aerobik, kuvvet, denge ve esneklikten oluşmalıdır (Theou vd., 2011; Sadjapong, Yodkeeree, Sungkarat, & Siviroj, 2020). Hem aerobik hem de direnç eğitimi, kırılğanlığın belirli bileşenlerini hedeflediğinden, aerobik ve direnç eğitimi birleştirilen çalışmalar, kırılğanlığın başarılı bir şekilde tedavi edilmesi açısından umut verici kanıtları sağlar (Aguirre, & Villareal, 2015). Bray vd. (2016) yaşlılarda kırılğanlığı tersine çevirmeye yönelik bir egzersiz reçetesi önermişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre; kırılğanlık öncesi yaşlı yetişkinlerin, haftada 2-3 kez, seans başına 45-60 dakika, aerobik, esneklik ve denge eğitimi kombinasyonu ile egzersiz yapmaları önerilmiştir. Kırılğan yaşlı bireylerin ise, aerobik eğitime ağırlık vererek haftada 3 kez, seans başına 30-45 dakika egzersiz yapması önerilmektedir. Ayrıca egzersiz yoğunluğunun orta ila şiddetli (Borg CR10 ölçeğinde 3-4) olması ve direnç eğitimlerinin daha düşük düzeyde (1 MT'nin %40-50'si) başlayıp, yavaş bir şekilde artarak (1MT'nin %80'i) ilerlemesi gerektiği vurgulanmıştır. Ng vd. (2015) yaşlı bireylerde kırılğanlığın tersine çevrilmesine yönelik yürüttükleri randomize kontrollü çalışmasında; beslenme, fiziksel, kognitif ve bunların kombinasyonunu içeren 6 aylık müdahalelerin üçüncü, altıncı ve on ikinci aylardaki değerlendirmelerini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar; tüm müdahalelerin kırılğanlığı tersine çevirmede etkili olduğunu görmüşlerdir. Bunların arasında en etkili müdahale olarak kombinasyon müdahalesi gelirken, kombinasyon dışında izole olarak müdahaleler incelendiğinde en büyük etkiyi, kırılğanlığı yaklaşık 4 kat azaltarak, egzersiz müdahalesinin oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Egzersiz müdahalesi; direnç, kuvvet ve ikili görevleri de içeren denge egzersizlerinden oluşmaktadır. Kırılğanlık ve kırılğanlık öncesi dönemde en iyi seçeneklerden biri de çok bileşenli egzersiz programlarıdır. Bütün egzersiz formlarının kullanıldığı seçeneklerin faydasını yakalamayacak olsa da kırılğan ve kırılğanlık öncesi bireylerde egzersiz seçimi yaşa uygun ve bireysel niteliklere göre tercih edilmelidir. Egzersizlerin, kapsamlı değerlendirmelerin ardından bireye özgü planlanması klinik olarak çok önemlidir (Angulo vd., 2020).



Sadjapong vd. (2020) yaptıkları çalışmada çok bileşenli egzersizlerin, kırılğan yaşlı erişkinlerde fiziksel performansı, özellikle dengeyi ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini, kırılğanlığı geciktirdiğini ve inflamasyonu azalttığını göstermiştir. Literatür, çok bileşenli egzersiz programının özellikle kırılğan yaşlılarda yürümeyi, dengeyi ve kuvveti geliştirdiğini ve ilaveten dayanıklılık, kuvvet ve denge eğitiminden oluşması gerektiğini öne sürmektedir (Binder, Schechtman, Ehsani, Steger-May, Brown, Sinacore, ... & Holloszy, 2002; Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan, 2012; Cadore, Rodríguez-Mañas, Sinclair, & Izquierdo, 2013). Sistematik bir inceleme, çok bileşenli egzersiz programının bir bileşeni olan sandalye tabanlı egzersizin, diğer egzersiz biçimlerine güvenli bir şekilde katılmayan kırılğan popülasyon için güvenli ve uygun bir egzersiz olduğunu belirtmiştir (Anthony, Robinson, Logan, Gordon, Harwood, & Masud, 2013). Direnç egzersizi, protein sentezini artıran ve sadece kas kütlelerini değil, aynı zamanda kas fonksiyonunu da iyileştirmeye katkıda bulunan önemli hormonların ve hipertrofik faktörlerin salınımını indükler (nerdo, Häkkinen, Ibañez, Garrues, Antón, Zúñiga, ... & Gorostiaga, 2001; Nascimento Ingles, Salvador-Pascual, Cominetti, Gomez-Cabrera, & Viña, 2019). Direnç, dayanıklılık ve denge eğitimi veya bu programların kombinasyonu yani çok bileşenli egzersizler, kırılğan hastalar arasında yalnızca çeşitli fonksiyonel parametrelerde değil, aynı zamanda bilişsel, duygusal ve sosyal ağlarda da yararlı etkiler sağlamıştır (Cadore vd., 2013; Tarazona-Santabalbina, Gómez-Cabrera, Pérez-Ros, Martínez-Arnau, Cabo, Tsaparas, ... & Viña, 2016).

Yaş ilerledikçe kas kuvveti ve kütlelerinin azaldığı iyi bilinmektedir. Genellikle 50 ila 70 yaşları arasında güçte %30'luk bir azalma bulunmaktadır ve kas gücü kayıpları içerisinde 70 yaşından sonra yaşanan kayıplar en dramatik olanlardır (Larsson, Grimby, & Karlsson, 1979; Aguirre vd., 2015). Huang vd. (2023) kırılğan yaşlı bireylerin paraspinal kaslarının kırılğan olmayan yaşlı bireylere göre daha zayıf olduğunu bulmuşlardır. Bu duruma istinaden kırılğan yaşlı erişkinlerde direnç egzersizi oldukça önemlidir. Literatür incelendiğinde, direnç egzersizi eğitiminin hem genç hem de yaşlı yetişkinlerde kas kütlelerini artırdığını ve dolayısıyla kas gücünün arttığını göstermiştir (Aguirre vd., 2015). Bu çalışmalardan biri olan Fiatarone vd. (1994) yaptığı çalışmada kırılğan yaşlı hastalarda 10 haftalık direnç egzersizi eğitiminin, kas kuvvetini egzersiz yapmayan bireylere kıyasla %113 artırdığını göstermesi özellikle ilgi çekici olmaktadır. Dolayısıyla direnç egzersizi eğitiminin, kas kütlelerini ve işlevini korumak veya geliştirmek ve kırılğanlığın gelişimini ve ilerlemesini önlemek için en etkili stratejilerden biri olduğunu söylemek mümkündür.

Zayıf egzersiz toleransı aerobik dayanıklılık ile ilişkilidir. VO<sub>2</sub> tepe değeri olarak ölçülen aerobik kapasite yaşla birlikte azalır ve yaşlı yetişkinlerin GYA gerçekleştirme yeteneğinde azalma da büyük rol oynamaktadır. Kırılğan yaşlı erişkinlerde, dayanıklılık egzersizi eğitimi sonucu VO<sub>2</sub> tepe değerinde oluşan iyileşmenin kırılğanlığı azalttığı düşünülmektedir (Aguirre vd., 2015). Ehsani vd. (2003) 64 kırılğan yaşlı erkek ve kadın üzerinde yapılan girişimsel bir

çalışmada, dokuz aylık kuvvet antrenmanı programı ve yürüme egzersizinin, VO<sub>2</sub> tepe değerini iyileştirerek dayanıklılığı artırdığını öne sürmüştür. Villareal vd. (2011) 107 kırılğan obez yaşlı hastayla yaptığı çalışması sonucunda 12 aylık benzer bir egzersiz programının VO<sub>2</sub> tepe değerini %10 oranında artırdığını rapor etmiştir. ACSM haftada minimum 150 dk orta yoğunlukta aerobik egzersiz önermektedir (haftada 5 gün 30 dk) ya da 60 dakika (haftada 3 gün 20 dk) şiddetli egzersiz önermektedir. Planlanacak olan tüm egzersizlerin bireye özgü planlanması çok önemlidir. Başlanan program, ılımlı artışlarla fonksiyonel kapasite kademeli olarak artırılabilir. Tempolu yürüyüş, jogging, su aerobiği, yüzme, dans ve bisiklete binme gibi aktiviteler önerilebilir. Ek olarak, yayımlanan bir diğer makalede kas gücü ve yürüme tabanlı yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) eğitiminin, kırılğanlık öncesi seviyede olan bireylerde fiziksel performansı artırmak, işlevi iyileştirmek ve kırılğanlığı önlemek için uygulanabilir ve güvenli bir yöntem olduğunun bildirilmiş olmasının yanı sıra HIIT ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Losa-Reyna Baltasar-Fernandez, Alcazar, Navarro-Cruz, Garcia-Garcia, Alegre, & Alfaro-Acha, 2019).

Özetle, kırılğan yaşlı bireylerde fiziksel aktite ve egzersiz yaklaşımlarının; kırılğanlık sonucu oluşan kırıkların önlediğini, kemik sağlığını iyileştirdiğini ve düşme riskini azalttığını ve hatta önlediğini gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur (Dent, Daly, Hoogendijk, & Scott, 2023). Kırılğan yaşlı bir bireyin tercihlerini, önceliklerini ve yeteneklerini ele alan bireysel olarak uyarlanmış, çok bileşenli bir egzersiz programı sağlamak, hastaya özgü direnç egzersizi eğitimi programları vermek, düşmeyi önlemeye yönelik denge egzersizi çalışmaları yapmak ve bireyin potansiyeline uygun bir aerobik egzersiz kazanımının kırılğanlığı önleyebileceği ve tersine çevrilebileceğini söylemek mümkündür. Bu nedenle, kırılğan yaşlı bireylere egzersiz ve fiziksel aktiviteyi içeren kapsamlı bir yönetim planı mutlaka sağlanmalıdır (Angulo vd., 2020; Dent vd., 2023).

## 5. SONUÇ

Sonuç olarak; ilerleyen yaşla birlikte yaşlı bireyler daha fazla inaktif olmakta ve daha sedanter yaşam tarzı benimsemektedirler. Artan yaşla beraber kronik hastalıkların artması ve tabloya kırılğanlığın da eklenmesiyle süreç yönetimi daha da zorlaşmakta ve kırılğan yaşlı bireyler günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı hale gelerek yaşam kaliteleri olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu nedenle; fiziksel aktivitenin ve egzersizin, kırılğan yaşlı bireylerin yaşamına entegre edilmesi, kırılğanlığın önlenmesi hatta tersine çevrilebilmesi için oldukça önemli bir rol teşkil etmektedir. Fiziksel olarak aktif olmanın yaşam alışkanlığı içerisinde yıllardır süregelen olması da egzersizin olumlu katkılarına artıracaktır. Literatür incelendiğinde; kırılğanlığı tersine çevirebilmek için aerobik aktivite, kuvvet egzersizleri ve esnekliği içeren bireyselleştirilmiş çok bileşenli egzersiz programları ile ilgili çalışmaların son yıllarda önem kazandığı fakat yine de rehabilitasyon çalışmalarının mevcut literatürde kısıtlı olduğu görülmüştür. Özellikle

kırılğan yaşlı bireyler için hangi egzersizlerin en uygun, en etkili ve en güvenli olduğunu belirlemek için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu görüşündeyiz.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

#### KAYNAKÇA

- Aguirre, L. E., & Villareal, D. T. (2015). Physical exercise as therapy for frailty. *Nestle Nutrition Institute Workshop Series, 83*, 83–92. doi:10.1159/000382065
- Angulo, J., El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biology, 35*, 101513. doi:10.1016/j.redox.2020.101513
- Anthony, K., Robinson, K., Logan, P., Gordon, A. L., Harwood, R. H., & Masud, T. (2013). Chair-based exercises for frail older people: A systematic review. *BioMed Research International, 309506*. doi:10.1155/2013/309506
- Bray, N. W., Smart, R. R., Jakobi, J. M., & Jones, G. R. (2016). Exercise prescription to reverse frailty. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(10), 1112–1116. doi:10.1139/apnm-2016-0226
- Binder, E. F., Schechtman, K. B., Ehsani, A. A., Steger-May, K., Brown, M., Sinacore, D. R., ... & Holloszy, J. O. (2002). Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: Results of a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society, 50*(12), 1921–1928. doi:10.1046/j.1532-5415.2002.50601.x
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gaitability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Research, 16*(2), 105–114. doi:10.1089/rej.2012.1397
- Cameron, I. D., Fairhall, N., Langron, C., Lockwood, K., Monaghan, N., Aggar, C., ... & Kurrle, S. E. (2013). A multifactorial interdisciplinary intervention reduces frailty in older people: randomized trial. *BMC Medicine, 11*, 65. doi:10.1186/1741-7015-11-65
- Carcaillon, L., Blanco, C., Alonso-Bouzón, C., Alfaro-Acha, A., García-García, F. J., & Rodríguez-Mañas, L. (2012). Sex differences in the association between serum levels of testosterone and frailty in an elderly population: the Toledo Study for Healthy Aging. *Plos One, 7*(3), e32401. doi:10.1371/journal.pone.0032401
- Carneiro, J. A., Cardoso, R. R., Durães, M. S., Guedes, M. C. A., Santos, F. L., Costa, F. M. D., & Caldeira, A. P. (2017). Frailty in the elderly: Prevalence and associated factors. *Revista Brasileira de Enfermagem, 70*(4), 747–752. doi:10.1590/0034-7167-2016-0633
- da Costa, J. P., Vitorino, R., Silva, G. M., Vogel, C., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2016). A synopsis on aging-Theories, mechanisms and future prospects. *Ageing Research Reviews, 29*, 90–112. doi:10.1016/j.arr.2016.06.005
- Dent, E., Daly, R. M., Hoogendijk, E. O., & Scott, D. (2023). Exercise to prevent and manage frailty and fragility fractures. *Current osteoporosis reports, 21*(2), 205–215. doi:10.1007/s11914-023-00777-8
- Ehsani, A. A., Spina, R. J., Peterson, L. R., Rinder, M. R., Glover, K. L., Villareal, D. T., ... & Holloszy, J. O. (2003). Attenuation of cardiovascular adaptations to exercise in frail octogenarians. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.:1985), 95*(5), 1781–1788. doi:10.1152/jappphysiol.00194.2003
- Ekram, A. R. M. S., Woods, R. L., Britt, C., Espinoza, S., Ernst, M. E., & Ryan, J. (2021). The association between frailty and all-cause mortality in community-dwelling older individuals: An umbrella review. *The Journal of Frailty & Aging, 10*(4), 320–326. doi:10.14283/jfa.2021.20
- Ferrucci, L., Levine, M. E., Kuo, P. L., & Simonsick, E. M. (2018). Time and the metrics of aging. *Circulation Research, 123*(7), 740–744. doi:10.1161/CIRCRESAHA.118.312816
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... & McBurnie, M. A. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology: Series A, 56*(3), M146 – M156. doi:10.1093/gerona/56.3.m146
- Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., ... & Evans, W. J. (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *The New England Journal of Medicine, 330*(25), 1769–1775. doi:10.1056/NEJM199406233302501
- García-García, F. J., Gutierrez-Avila, G., Alfaro-Acha, A., Amor Andres, M. S., De Los Angeles De La Torre Lanza, M., Escribano Aparicio, M. V., ... & Rodríguez-Manas, L. Toledo Study Group (2011). The prevalence of frailty syndrome in an older population from Spain. The Toledo Study for Healthy Aging. *The Journal of Nutrition, Health & Aging, 15*(10), 852–856. doi:10.1007/s12603-011-0075-8
- Huang, R., Pan, F., Kong, C., & Lu, S. (2023). Morphology of paraspinal muscles in frail and non-frail older adults evaluated through FRAIL scale. *BMC Musculoskeletal Disorders, 24*(1), 35. doi:10.1186/s12891-023-06144-z
- Gharahdaghi, N., Rudrappa, S., Brook, M. S., Idris, I., Crossland, H., Hamrock, C., ... & Atherton, P. J. (2019). Testosterone therapy induces molecular programming augmenting physiological adaptations to resistance exercise in older men. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 10*(6), 1276–1294. doi:10.1002/jcsm.12472
- Hanlon, P., Nicholl, B. I., Jani, B. D., Lee, D., McQueenie, R., & Mair, F. S. (2018). Frailty and pre-frailty in middle-aged and older adults and its association with multimorbidity and mortality: a prospective analysis of 493 737 UK Biobank participants. *The*

- Lancet. Publichealth*, 3(7), e323–e332. doi:10.1016/S2468-2667(18)30091-4
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Ibañez, J., Garrues, M., Antón, A., Zúñiga, A., ... & Gorostiaga, E. M. (2001). Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 90(4), 1497–1507. doi:10.1152/jappl.2001.90.4.1497
- Justine, M., Hamid, T. A., Mohan, V., & Jagannathan, M. (2012). Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *International Scholarly Research Notices*, 1-7. doi:10.5402/2012/124916
- Larsson, L., Grimby, G., & Karlsson, J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 46(3), 451–456. doi:10.1152/jappl.1979.46.3.451
- Lee, S. B., Oh, J. H., Park, J. H., Choi, S. P., & Wee, J. H. (2018). Differences in youngest-old, middle-old, and oldest-old patients who visit the emergency department. *Clinical and experimental emergency medicine*, 5(4), 249–255. doi:10.15441/ceem.17.261
- Losa-Reyna, J., Baltasar-Fernandez, I., Alcazar, J., Navarro-Cruz, R., Garcia-Garcia, F. J., Alegre, L. M., & Alfaro-Acha, A. (2019). Effect of a short multicomponent exercise intervention focused on muscle power in frail and prefrail elderly: A pilot trial. *Experimental Gerontology*, 115, 114–121. doi:10.1016/j.exger.2018.11.022
- Marengoni, A., Vetrano, D. L., Manes-Gravina, E., Bernabei, R., Onder, G., & Palmer, K. (2018). The relationship between COPD and frailty: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Chest*, 154(1), 21–40. doi:10.1016/j.chest.2018.02.014
- Mori, H., & Tokuda, Y. (2019). Differences and overlap between sarcopenia and physical frailty in older community-dwelling Japanese. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 28(1), 157–165. doi:10.6133/apjcn.201903\_28(1).0021
- Nascimento, C. M., Ingles, M., Salvador-Pascual, A., Cominetti, M. R., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2019). Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology & Medicine*, 132, 42–49. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2018.08.035
- Ng, T. P., Feng, L., Nyunt, M. S., Feng, L., Niti, M., Tan, B. Y., ... & Yap, K. B. (2015). Nutritional, physical, cognitive, and combination interventions and frailty reversal among older adults: A randomized controlled trial. *The American Journal of Medicine*, 128(11), 1225–1236.e1. doi:10.1016/j.amjmed.2015.06.017
- Ochi, M., Kohara, K., Tabara, Y., Kido, T., Uetani, E., Ochi, N., ... & Miki, T. (2010). Arterial stiffness is associated with low thigh muscle mass in middle-aged to elderly men. *Atherosclerosis*, 212(1), 327–332. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2010.05.026
- Partridge, L., Deelen, J., & Slagboom, P. E. (2018). Facing up to the global challenges of ageing. *Nature*, 561(7721), 45–56. doi:10.1038/s41586-018-0457-8
- Pazan, F., & Wehling, M. (2021). Polypharmacy in older adults: A narrative review of definitions, epidemiology and consequences. *European Geriatric Medicine*, 12(3), 443–452. doi:10.1007/s41999-021-00479-3
- Pepe, S., & Lakatta, E. G. (2005). Aging hearts and vessels: Masters of adaptation and survival. *Cardiovascular Research*, 66(2), 190–193. doi:10.1016/j.cardiores.2005.03.004
- Rohrmann, S. (2020). Epidemiology of frailty in older people. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1216, 21–27. doi:10.1007/978-3-030-33330-0\_3
- Proietti, M., & Cesari, M. (2020). Frailty: What Is It?. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1216, 1–7. doi:10.1007/978-3-030-33330-0\_1
- Sadjapong, U., Yodkeeree, S., Sungkarat, S., & Siviroj, P. (2020). Multicomponent exercise program reduces frailty and inflammatory biomarkers and improves physical performance in community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3760. doi:10.3390/ijerph17113760
- Sinclair, A. J., Abdelhafiz, A. H., & Rodríguez-Mañas, L. (2017). Frailty and sarcopenia—newly emerging and high impact complications of diabetes. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 31(9), 1465–1473. doi:10.1016/j.jdiacomp.2017.05.003
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., ... & Viña, J. (2016). A multicomponent exercise intervention that reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly: A randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 426–433. doi:10.1016/j.jamda.2016.01.019
- Theou, O., Stathokostas, L., Roland, K. P., Jakobi, J. M., Patterson, C., Vandervoort, A. A., & Jones, G. R. (2011). The effectiveness of exercise interventions for the management of frailty: A systematic review. *Journal of Aging Research*, 569194. doi:10.4061/2011/569194
- Thillainadesan, J., Scott, I. A., & Le Couteur, D. G. (2020). Frailty, a multisystem ageing syndrome. *Age and Ageing*, 49(5), 758–763. doi:10.1093/ageing/afaa112
- Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., ... & Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *The New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218–1229. doi:10.1056/NEJMoa1008234
- Wang, Z., Hu, X., & Dai, Q. (2020). Is it possible to reverse frailty in patients with chronic obstructive pulmonary disease? *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 75, e1778. doi:10.6061/clinics/2020/e1778
- World Health Organization (WHO). (2015). *World Report on Ageing and Health*. World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2020). Decade of healthy ageing 2020–2030. *Update*,