

Yaşlılık ve Egzersiz “Aktif Yaşlılık Yolculuğu”

Prof. Dr. Gönül Babayigit İrez



Yaşlılık ve Egzersiz “Aktif Yaşlılık Yolculuğu”

Prof. Dr. Gönül Babayigit İrez



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozguryayinlari.com

✉ info@ozguryayinlari.com

Yaşlılık ve Egzersiz “Aktif Yaşlılık Yolculuğu”

Prof. Dr. Gönül Babayigit İrez

Language: Turkish

Publication Date: 2025

Cover paint by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-625-8554-36-6

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1055>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Babayigit İrez, G., (2025). *Yaşlılık ve Egzersiz “Aktif Yaşlılık Yolculuğu”*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1055>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozguryayinlari.com/>



Önsöz

Yaşam, sonu belli olmayan ama durakları herkes için benzer olan bir yolculuktur. Bu yolculuğun en olgun, en deneyimli ama aynı zamanda en hassas durağı ise **yaşlılık** dönemidir. Çoğu zaman uzak bir gelecekmiş gibi algılanan bu dönem, aslında bugünkü kararlarımızın ve alışkanlıklarımızın bir aynasıdır. Unutulmamalıdır ki; bugün aynaya baktığında gençliğini gören herkes, doğanın kaçınılmaz bir kanunu olarak bir gün yaşlanacaktır. Bu kitap, sadece bugünün yaşlılarına değil, “gelecekteki kendine” sağlıklı bir miras bırakmak isteyen her yaştan bireye hitap etmek amacıyla kaleme alınmıştır.

Modern tıp, insan ömrünü uzatmayı başardı; ancak asıl mesele ömre sadece yıllar eklemek değil, o yıllara hayat katabilmektir. Bu noktada karşımıza çıkan en güçlü anahtar **egzersizdir**. Egzersiz, sadece fiziksel bir aktivite değil, yaşlılıkta bağımsızlığı korumanın, kronik hastalıklara meydan okumanın ve zihinsel berraklığı sürdürmenin en güvenilir yoludur.

Kitabımız boyunca, bir **aktif yaşlı** profilinin nasıl inşa edileceğini; **fiziksel uygunluk unsurları** olan kuvvet, dayanıklılık, denge ve esnekliğin bir bütün olarak nasıl ele alınması gerektiğini detaylandırıyoruz. Yaşlılıkta korkulu bir rüya haline gelen **düşmeler**, genellikle kaçınılmaz kazalar

olarak görülse de; doğru bir risk analizi ve uygun egzersiz yaklaşımlarıyla önlenabilir bir olgudur.

Bu çalışmanın temel amacı, okuyucuya **yaşam kalitesini** en üst düzeyde tutacak bilimsel temelli bir rehber sunmaktır. Fiziksel uygunluğun sadece bedensel bir kapasite olmadığını, aynı zamanda psikolojik bir iyilik hali ve sosyal bir özgürlük olduğunu vurguluyoruz.

Elinizdeki bu kitap, yaşlanmaktan korkanlara cesaret, yaşlanmış olanlara ise yeni bir hareket alanı sunmayı hedefliyor. Çünkü hareket etmek, hayatta olmanın en somut kanıtıdır. Yaşınız kaç olursa olsun, kendiniz için yapacağınız en iyi yatırım, hareket etmeye devam etmektir.

Bu eserde sunulan literatür verileri, yazarın Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde (ODTÜ) tamamladığı doktora tezi kapsamında yürütülen kapsamlı akademik taramalar ve geriatri alanındaki güncel dünya literatürünün senteziyle oluşturulmuştur.

Yolculuğun her durağında aktif, sağlıklı ve huzurlu kalmanız dileğiyle...

Prof.Dr. Gönül Babayiğit İrez

İçindekiler

Önsöz	iii
1 Kitabın Amacı ve Hedefleri	1
2 Yaşlanma, Yaşlanma Teorileri ve Egzersiz	3
Yaşlanma ve Yaşlanma Teorileri	3
3 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz	9
Fiziksel Aktivite ve Egzersiz Ayrımı	9
Modern Egzersiz Yaklaşımları	11
4 Yaşlılarda Beceri ile ilgili Bazı Fiziksel Uygunluk Bileşenleri	15
Yaşlılarda Denge	16
Yaşlılarda Kuvvet	23
Yaşlılarda Esneklik	33
Yaşlılarda Reaksiyon Zamanı	38
5 Yaşlılarda Düşmeler	45
Yaşlılıkta Düşme Olgusu: Risk Faktörleri ve Önleme Stratejileri	45
Egzersiz Uygulamalarının Bilimsel Temeli	47

6	Osteoporoz ve Egzersiz	51
7	Yaşlılarda Yaşam Kalitesi, Sosyal ve Psikolojik Etkenler	59
	Yaşlılarda Yaşam Kalitesi	59
	Yaşlılarda Psikolojik Etkenler	63
	Yaşlılarda Sosyal Entegrasyon	66
8	Yaşlılık ve Bilişsel performans	71
	Bilişsel Yaşlanma	71
	Süper Yaşlılık	73
	Kaynaklar	77

Kitabın Amacı ve Hedefleri

Bu çalışma, modern tıp ve geriatri biliminin ışığında, yaşlanma sürecini pasif bir bekleyiştten çıkarıp aktif bir yönetim sürecine dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde uzayan insan ömrüyle birlikte asıl kritik soru, bu yılların fiziksel ve ruhsal açıdan ne kadar kaliteli geçirileceğidir. Elinizdeki bu eser, bu soruya bilimsel temelli, kapsamlı ve uygulanabilir yanıtlar sunmak amacıyla kaleme alınmıştır.

Temel Amaçlar

- **Bilimsel Farkındalık Oluşturmak:** Yaşlanma teorilerinden başlayarak, yaşlılıkta meydana gelen fizyolojik değişimlerin egzersizle nasıl modifiye edilebileceğini akademik bir temelde açıklamak.
- **Fonksiyonel Bağımsızlığı Korumak:** Yaşlı bireyin günlük yaşam aktivitelerini kimseye muhtaç olmadan sürdürebilmesi için gereken **fiziksel uygunluk unsurlarını** (denge, güç, esneklik, reaksiyon) optimize etmek.

- **Düşme Riskini Minimize Etmek:** Yaşlılıkta en büyük morbidite nedenlerinden biri olan düşmelerin biyomekanizmasını analiz ederek, önleyici egzersiz stratejileri geliştirmek.
- **Bütüncül Sağlık Yaklaşımı Sunmak:** Fiziksel aktivitenin sadece kas ve iskelet sistemi üzerindeki etkilerini değil; kemik yoğunluğu, yaşam kalitesi ve kaygı yönetimi gibi psikososyal boyutlarını da sentezlemek.

Kitabın Hedefleri

1. **Eğitici Rol Üstlenmek:** Sağlık profesyonellerine (fizyoterapistler, egzersiz uzmanları, doktorlar) yaşlılıkta egzersiz reçetesi oluştururken rehberlik edecek bir kaynak sunmak.
2. **Klinik ve Pratik Uygulanabilirlik:** Pilates gibi modern egzersiz metotlarının geriatrik popülasyondaki etkinliğini kanıtlar eşliğinde sunarak pratiğe dökülmesini sağlamak.
3. **Kuşaklararası Yatırım:** Genç ve orta yaşlı bireylere, yaşlılığın bugünden inşa edilen bir süreç olduğu bilincini aşılayarak “başarılı yaşlanma” modellerini tanıtmak.
4. **Yaşam Kalitesini Artırmak:** Fiziksel uygunluk parametrelerindeki her bir birimlik artışın, bireyin özgüvenine, sosyal katılımına ve psikolojik refahına nasıl doğrudan yansıdığını göstermek yer almaktadır.

Yaşlanma, Yaşlanma Teorileri ve Egzersiz

Yaşlılık, hayatın doğal bir evresi olsa da, bu süreci nasıl deneyimleyeceğimiz büyük ölçüde yaşam tarzı seçimlerimizde saklıdır. Yıllar geçtikçe vücudumuzda meydana gelen biyolojik değişimler kaçınılmaz görünse de, fiziksel aktivite ve düzenli egzersiz bu değişimlerin seyrini değiştirebilecek en güçlü araçlardır. Hareket etmek, sadece kas ve iskelet sistemini zinde tutmakla kalmaz; aynı zamanda zihinsel keskinliği koruyan, ruhsal dengeyi sağlayan ve yaşlılık dönemini bir “gerileme” evresinden ziyade, aktif ve üretken bir yaşam dönemine dönüştüren sihirli bir anahtardır. Bu bölümde, hareketin yaşlanan organizma üzerindeki çok yönlü etkilerini ve egzersizin sağlıklı yaşlanma yolculuğundaki vazgeçilmez yerini ele alacağız.

2.1 Yaşlanma ve Yaşlanma Teorileri

Tıp teknolojisindeki gelişmeler ve modern yaşamla birlikte, 65 yaş üstü nüfus hızla artmaktadır. Yaşlı nüfusun artması, tüm

dünyada sağlık sistemleri, aileler ve hükümetler için gerekli olan hizmet talepleri artırmaktadır.

Yaşlanmayla birlikte meydana gelen fiziksel değişiklikler, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak büyük ölçüde farklılık gösterebilir (Hughes, 2002). Bu bağlamda yaşlanmayla birlikte vücut görünümü kişiden kişiye değişebilir. Birçok araştırmacı bu farklılıkları biyolojik yaşlanma terimiyle ifade eder. Foos ve Clark'ın araştırmasında ise “Zamanla hayati organ sistemlerinde, dokularda ve fiziksel görünümde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikleri ifade eder; vücut sistemlerindeki gerileme ve bunun sonucunda ortaya çıkan artan kırılabilirlik, yaşlanma olarak adlandırılır” (Foos & Clark, 2003, s. 33) olarak ifade edilmiştir.

Yaşlanma, “doğumdan itibaren başlayan ve ölüme kadar geçen süre (yıl olarak)” olarak tanımlanabilir (Jones & Rose, 2005). Yaşlanmayla birlikte insan vücudunda birçok değişiklik meydana gelir; kalp rezervi ve solunum kapasitesi azalır, cilt elastikiyetini kaybeder, kemik mineral yoğunluğu ve kas kütlesi azalır ve vücut yağı artar. Bu değişiklikler yaşlılarda bazı sorunlara katkıda bulunabilir (Brennan, 2002). Kas kuvveti, denge, reaksiyon süresi, kas kütlesi ve günlük fiziksel aktivitede azalma ve yağ kütlesinde artışla ilişkilidir.

Türkiye’de ortalama yaşam beklentisi son yüzyılda önemli ölçüde artmıştır ve artmaya devam etmesi beklenmektedir. 2003 yılında erkeklerde yaşam beklentisi 68,6 yıl, kadınlarda ise 73,4 yıldır. 2007 yılında bu rakamlar erkeklerde 69,3 yıla, kadınlarda ise 74,2 yıla yükselmiş olup, 2050 yılında erkeklerde 74,3 yıla, kadınlarda ise 80,4 yıla çıkması beklenmektedir (NISBO, 2003). Bu artan yaşam beklentisiyle birlikte, Türkiye’nin toplam nüfusundaki yaşlı nüfus da orantılı olarak artmaktadır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1 Türkiye’de Doğumdan Ölüme Kadar Yaşam Beklentisi
 (www.spfboun.edu.tr adresinden alınmıştır (docs/1-Ferhundeozbay.ppt))

Yıllar	Yaşam beklentisi		
	Toplam(yıl)	Erkekler (yıl)	Kadınlar (yıl)
2003	70.9	68.6	73.4
2007	71.7	69.3	74.2
2010	72.0	69.6	74.5
2020	73.5	71.0	76.5
2030	75.5	72.8	78.4
2040	76.4	73.7	79.2
2050	77.3	74.3	80.4

İnsanlarda ortalama yaşam süresi 110 ila 120 yıl arasında değişmekle birlikte, bazı temel mekanizmalar fizyolojimizi değiştirir ve yaşam beklenenden daha erken sona erebilir. Yaşlanma teorilerinden bazıları, bu durumun altında yatan nedenleri açıklamaya çalışır. Bu teoriler arasında genetik, hasar ve kademeli dengesizlik teorileri yer almaktadır.

Genetik teoriler; kalıtımın yaşlanmadaki rolüyle ilgilenir ve vücuttaki yaşlanma hızını belirler. Genetik teoriler, yaşlanma sürecinin biyolojik bir saat tarafından kontrol edildiğini öne sürer. Bununla birlikte, Hayflick’in teorisi, tüm hücrelerin aynı hızda yaşlanmadığı bilindiği için bu iddiayı önemli ölçüde sorgulamıştır. Bu nedenle, bu teori, uzun ömrün, Hayflick sayısı olarak adlandırılan hücre bölünmesinin üst sınırıyla ilişkili olduğunu destekler. Hücre bölünmesinin sınırı, biyolojik bir saate benzer. En uç genetik teori, yaşlanma sürecinin tamamının genlerimiz tarafından programlandığını öne sürer (Foos & Clark, 2003; Jones & Rose, 2005; Spirduso, Francis & MacRae, 2005). Zararlı genler ancak yaşamın ilerleyen dönemlerinde etkili hale gelir

ve organizmanın fizyolojisini değiştirerek ölümüne neden olur. Genler değişebilir ve işlevlerini kaybedebilir. Bu değişiklikler yaşlanmayla ilişkilendirilebilir.

Hasar teorileri; Bu teoriler, vücutta doğal olarak kimyasal reaksiyonların meydana geldiği ve bazı kötü, kusurlu moleküller üretmeye başladığı inancına dayanmaktadır. Bu teorilere göre, hücreler DNA hatalarının, atık ürünlerin, glikozun veya serbest radikallerin birikmesiyle hasar görür. Bu teori aynı zamanda çapraz bağlama teorisi olarak da bilinir. Birçok çapraz bağlayıcı madde, serbest radikaller adı verilen moleküllerdir. Bunlar, en az bir eşleşmemiş elektrona sahip olan ve bu nedenle oldukça reaktif olan atomlardır. Serbest radikaller, hücre zarlarını ve DNA ve RNA sentezinin hücre bileşenlerini ve hücre metabolizması için gerekli enzimleri hasarlandıran zararlı oksidasyona neden olur. Son olarak, çok fazla hücresel hasar, hücre hasarına yol açabilir (Jones, 2005; Spirduso, 2005).

Kademeli dengesizlik teorileri; bu teori, bazı stator maddelerinin kademeli olarak birikmesini öne sürer. Bu teorilere göre, vücut sistemleri farklı oranlarda yaşlanır ve bu da merkezi sinir sistemi ve endokrin sistemine odaklanarak biyolojik fonksiyonlarda dengesizliklere yol açar. Bu sistemler, vücudun sıcaklık artışları veya azalışları, fiziksel iş yükündeki artışlar veya psikolojik tehditler gibi çevresel zorluklara uyum sağlamasına yardımcı olmak için hormon salgılar. Kademeli dengesizlik teorileri ayrıca immünolojik teorileri de içerir. Bu, vücudu virüsler gibi yabancı maddelerden koruyan otoimmünite ile ilgilidir. Zamanla vücut, yabancı antijenleri normal vücut maddelerinden ayırt etme yeteneğini kaybeder. Sonuç olarak, bağışıklık sistemi sadece daha az koruyucu olmakla kalmaz, aynı zamanda kendini de yok eder (Jones, 2005; Spirduso, 2005; Spence, 1995).

Telomer teorisi: Telomerler, her ökaryotik DNA kromozom kolunun uçlarında bulunan protein yapılarıdır. Bu kromozom başlıkları, her replikasyon döngüsü sırasında doğrusal DNA'nın yapısal bütünlüğünü koruyan en önemli yapılardan biridir. Yaşlanma teorileri içinde oldukça öne çıkan bir teori özelliğine sahiptir. Hücresel yaşlanmanın nedenleri arasında yer alır. Hücresel yaşlanma, hücre bölünme yeteneğinin geri dönüşümsüz kaybını ifade eder. Telomerler, çoğu somatik hücrenin özelliği olan telomer uzaması olmadan kısalır. Telomeraz, telomer yapılarını uzatabilir; ancak, sürekli telomerik DNA hasar yanıtı aktivasyonu ile, DNA hasarına ek olarak yaşlanmayı başlatan bir sinyal de ortaya çıkabilir (Lee and Pellegrini, 2022). Her hücre bölünmesinde telomer boyu kısalır, genetik olarak telomer boyu uzun olanlar avantajlıdır ama bununla birlikte fiziksel aktivite seviyesi yüksek olan kişilerin daha uzun telomerlere sahip olduğu bildirilmiştir.

Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Ülkemizde ve dünyada yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte, fiziksel aktivite bir hobi olmaktan çıkıp “başarılı yaşlanma”nın temel stratejisi haline gelmiştir. Fiziksel aktivite, sadece spor ve planlı egzersizleri değil; yürüyüş, ev işleri, bahçecilik ve ulaşım amaçlı hareketleri de kapsayan geniş bir yelpazedir.

3.1 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz Ayrımı

Bouchard, Blair ve Haskell (2007) tarafından ifade edildiği üzere, bu iki kavramı birbirinden ayırmak klinik yaklaşım açısından önemlidir:

- **Fiziksel Aktivite:** İskelet kasları tarafından üretilen ve dinlenme halindeki enerji harcamasını artıran her türlü bedensel harekettir.
- **Egzersiz:** Kondisyonu veya fiziksel performansı iyileştirmek amacıyla yapılan, planlı, yapılandırılmış ve tekrarlanan bir fiziksel aktivite türüdür.

Yaşlı Sağlığı İçin Dört Temel Egzersiz Türü

NIH(2004)verilerine göre, yaşlı yetişkinlerin bağımsızlıklarını korumaları için şu dört bileşeni içeren bir program izlemeleri hayati önem taşır:

1. **Dayanıklılık (Aerobik):** Kalp ve akciğer sağlığını iyileştirir, koroner kalp hastalığı riskini %50 oranında azaltır.
2. **Kuvvet (Direnç):** Kas kütlesini korur, kemikleri güçlendirerek osteoporoza karşı kalkan oluşturur.
3. **Denge:** Kayma veya takılmaların ciddi düşmelere dönüşmesini engeller; duruş kontrolünü sağlar.
4. **Esneklik:** Eklem hareket açıklığını koruyarak günlük aktivitelerin (eğilme, giyinme vb.) rahat yapılmasını sağlar.

Fiziksel aktivite, sadece kas gücünü değil, sinir-kas koordinasyonunu da geliştirir. Iverson ve ark. (1990) ile Binder ve ark. (1994) tarafından yapılan çalışmalar, sadece **8 haftalık** düzenli grup egzersizlerinin bile güçsüz yaşlılarda denge parametrelerini anlamlı düzeyde iyileştirdiğini kanıtlamıştır. Özellikle:

- **Direnç Antrenmanları:** Yürüyüş hızını ve kalitesini artırır.
- **Dengeye Özgü Egzersizler (Tai Chi vb.):** Statik dengeyi ve postüral stabiliteyi geliştirerek düşme riskini minimize eder.

Fiziksel aktivitenin etkileri bedensel sınırların ötesine geçer. Bouchard (2007) ve Spirduso (2005) düşmelerin sadece fiziksel kırıklara değil; depresyon, sosyal izolasyon ve özgüven kaybına da yol açtığını vurgular. Düzenli hareket:

- Ruh halini iyileştirir (Endorfin salınımı).
- Kaygıyı (anksiyete) azaltır.

- Öz algıyı ve yaşam doyumunu artırır.

Aktivite Katılımını Belirleyen Faktörler

Yaşlılıkta aktivite düzeyini etkileyen faktörler; fizyolojik kapasite (aerobik güç, esneklik), eğitim düzeyi ve en önemlisi **egzersiz geçmişidir** (Rhodes vd., 1999). Geçmişte aktif bir yaşam süren bireylerin yaşlılıkta da bu alışkanlığı sürdürme olasılığı çok daha yüksektir. Ancak Shephard (2002) tarafından belirtildiği üzere, yaşlı kadınlar erkeklere göre daha inaktif kalma riski altındadır ve bu grup özel olarak desteklenmelidir.

2025 yılı başlarında tıp literatürüne giren güncel bulgular (Chen ve ark., 2025), egzersiz sırasında kaslardan salınan ve “exerkines” adı verilen yeni nesil sinyal moleküllerini tanımlamıştır. Bu moleküllerin, yaşlılıkta görülen kronik düşük dereceli inflamasyonu (inflammaging) sistemik olarak baskıladığı ve bağışıklık sistemini “gençleştirdiği” saptanmıştır. Özellikle haftada 150 dakikalık orta şiddetli aktivitenin, telomer uzunluğunu (hücresel yaşlanma göstergesi) koruyarak biyolojik yaşlanmayı yavaşlattığı doğrulanmıştır.

3.2 Modern Egzersiz Yaklaşımları

Yaşlılık döneminde bilişsel ve fiziksel sağlığı en üst düzeyde tutmak için tek bir egzersiz türüne odaklanmak yerine, vücudun farklı mekanizmalarını uyaran multimodal bir yaklaşım benimsenmelidir. Aerobik egzersizler, beyne giden oksijen akışını artırarak hipokampal hacmi korur ve özellikle vasküler kaynaklı bilişsel bozukluk riskini azaltır (Colcombe & Kramer, 2003). Diğer taraftan direnç (kuvvet) antrenmanları, kas kütlelerini korumanın ötesinde, planlama ve organizasyon gibi yürütücü işlevlerin keskin kalmasını sağlar; öyle ki haftalık düzenli kuvvet çalışmalarının, bilişsel gerilemeyi durdurmada bazen tek başına yapılan aerobik çalışmalarından daha etkili olduğu görülmektedir (Liu-Ambrose ve ark., 2010). Bu süreçte Tai Chi veya Pilates gibi denge ve koordinasyon odaklı zihin-

vücut egzersizlerinin eklenmesi ise, proprioepsiyon duyusunu geliştirerek düşme riskini azaltmakta ve bireyin motor planlama becerilerini diri tutarak fonksiyonel bağımsızlığını korumasına yardımcı olmaktadır (Rogers ve ark., 2003). Yaşlılık döneminde uygulanacak egzersiz önerileri içerisinde **Pilates** oldukça öne çıkmaktadır. Çünkü Pilates; yoga (zihin-beden yöntemi), nefes, esneklik, gevşeme, güç ve dayanıklılığı bir araya getirerek hem doğu hem de batı kavramlarını birleştiren çok etkili bir egzersizdir. Hem fiziksel hem de zihinsel iyiliği artırmak için tasarlanan bu yöntem; derin çekirdek kaslarını güçlendirerek hareket verimliliğini, kas kontrolünü ve postüral dengeyi geliştirmektedir. Yapılan klinik çalışmalar, düzenli Pilates eğitiminin yaşlı bireylerde kas kuvveti, esneklik ve denge parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını, bunun da genel zindelik ve yaşam kalitesini doğrudan artırdığını ortaya koymaktadır (Kloubec, 2010).

3.2.1 Yaşlılar için Pilates Egzersizi

Pilates, öncelikle karın, bel ve kalça kaslarının dayanıklılığını ve esnekliğini artırmaya odaklanan, yoga prensiplerine dayalı ve Alman etkileri de içeren bir egzersiz sistemidir. Bu egzersiz, 1920’lerde merhum Joseph Pilates tarafından kronik hastalıklardan astıma kadar çeşitli rahatsızlıkların rehabilitasyonu için bir yöntem olarak tasarlanmıştır. Ayrıca, omurga stabilizasyonunu korurken kas gücünü, dayanıklılığını ve esnekliğini artırmayı amaçlayan bir egzersiz programı da tasarlanmıştır (Kloubec, 2005; Quinn, 2005; Shedden, 2006). Pilates, Joseph Pilates’in orijinal egzersiz yöntemine çağdaş, anatomik temelli bir yaklaşımdır ve her yaştan, her vücut tipinden ve her fitness seviyesinden insana hitap eder (Byrne, 2008). *Yaklaşık 500 egzersizden* oluşur ve bu egzersizler matlar veya özel aletler üzerinde yapılır.

Pilates eğitiminin temel unsurlarından biri nefestir ve son derece senkronize ve düzenlidir. Nefes, katılımcıların nefes

alırken göğüs kafeslerini genişletmesiyle üst göğüs bölgesinden hareket sağlarken, alt karın bölgesi ise hareketsiz kalır. Tüm Pilates egzersizleri, nefes alma, boyun, kaburga ve kürek kemiği hareketleri, pelvik hareketlilik ve transversus abdominis kasının kullanımı olmak üzere “beş temel unsurdan” kaynaklanır (Kloubec, 2005). Ayrıca, Joseph Pilates egzersiz yöntemini altı ilkeye dayandırmıştır: konsantrasyon, kontrol, merkezleme, akıcı hareketler, hassasiyet ve nefes alma (Kish, 1998; Metel, 2007). Pilates egzersizleri, mat ve Pilates tarafından geliştirilen bazı aletler (Reformer, Cadillac, Stabilite Sandalyesi, swissball veya egzersiz topu, elastik bantlar) kullanılarak yapılabilir. Mat üzerinde yapılan egzersizler en popüler olanıdır. Reformer ise, her biri 11,34 kg ağırlığında dört adet değiştirilebilir yay ile donatılmış bir tür yataktır ve bu yaylar, kas sistemine minimum travma riskiyle kas sisteminin güçlendirilmesini kontrol ederken kişinin 50 direnç egzersizi yapmasını sağlar. Cadillac ise, yatağın minderinin üzerine yerleştirilmiş yüksek kolçaklara ve direnç egzersizleri için ek yaylara sahip farklı bir yataktır. Bu cihaz çoğunlukla rehabilitasyon için kullanılır. İsviçre topu veya egzersiz topunun boyutu, katılımcıların boyuna göre seçilmeli ve oturma pozisyonunda uyluk ile baldır arasındaki açı yaklaşık 90 derece olmalıdır. Bantlar ve tüpler, kullanıcının direnç egzersizleri yapmasına olanak tanıyan elastik yapılardır. Bu aletler, reformer veya Cadillac’taki yayların yerine kullanılabilir (Metel, 2007).

Pilates egzersiz sistemi, bir dizi özgün cimmastik hareketi aracılığıyla omurgayı doğal kıvrımları içerisinde güçlendirmeyi ve uzatmayı hedefler. Bu yöntem, sadece bedensel bir aktivite değil, aynı zamanda zihinsel sağlığı ve verimliliği de artıran bütünsel bir disiplindir (Quinn, 2005). Metodun kurucusu Joseph Pilates tarafından geliştirilen özel ekipmanlar, eklemlere aşırı yük bindirmeyen düşük etkili direnç antrenmanlarına olanak tanır. Çeşitli Pilates aletlerindeki hareket dizileri, uygulayıcının yük miktarını bireysel ihtiyaçlarına göre

değiştirmesine ve böylece verimli hareketi en doğru şekilde gerçekleştirmesine yardımcı olur.

Literatürdeki genel bulgular özetlendiğinde; Pilates eğitiminin esneklik (Segal vd., 2004), denge (Johnson vd., 2006; Hall vd., 1999) ve kas gücü (Petrofsky vd., 2005) üzerinde iyileştirici etkileri olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yöntemin vücut kitle indeksini (VKİ) düşürmede (Jago vd., 2006) ve sırt ağrılarını hafifletmede oldukça etkili olduğu söylenebilir. Nitekim Graves ve arkadaşları (2005), Pilates temelli mat egzersizlerinin kronik bel ağrısı üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, 12 hafta boyunca haftada iki kez egzersiz yapan katılımcıların bel kaslarında belirgin bir güç kazancı, esneklik artışı ve hareket açıklığında iyileşme saptamışlardır. Aynı zamanda, egzersiz grubunun vücut kompozisyonunda da kontrol grubuna kıyasla olumlu değişimler gözlemlenmiştir.

Pilates’in direnç mekanizması üzerine yapılan bir diğer önemli araştırmada Petrofsky ve arkadaşları (2005), direnç bandı kullanımının etkisini elektromiyogram (EMG) ölçümleriyle incelemişlerdir. Genç ve sağlıklı denekler üzerinde yapılan bu gözlemsel çalışma, direnç bandı ile gerçekleştirilen Pilates hareketlerinin kas aktivitesini en az %50 oranında artırdığını ortaya koymuştur. Araştırmacılar, Pilates’in eklemlere minimum yük bindirerek kas aktivasyonunu maksimize eden bir yöntem arayanlar için ideal bir direnç egzersizi olduğu sonucuna varmışlardır.

Esneklik ve genel sağlık algısı üzerindeki uzun vadeli etkiler ise Segal ve arkadaşları (2004) tarafından değerlendirilmiştir. Altı ay süren ve zorluk derecesi kademeli olarak artırılan Pilates mat derslerine katılan yetişkinlerde yapılan ölçümler; yöntemin gövde esnekliğini artırmada oldukça başarılı olduğunu kanıtlamıştır. Katılımcıların sağlık ve fonksiyon algılarındaki olumlu yöndeki değişimler, Pilates’in sürdürülebilir bir yaşam kalitesi artışı sunduğunu göstermektedir.

Yaşlılarda Beceri ile ilgili Bazı Fiziksel Uygunluk Bileşenleri

Yaşlılık döneminde motor becerilerin ve fiziksel uygunluk bileşenlerinin korunması, bireyin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını sürdürebilmesi için hayati önem taşır. Beceri odaklı fiziksel uygunluk; denge, koordinasyon, çeviklik ve reaksiyon zamanı gibi unsurları kapsarken, bu bileşenlerdeki gerileme doğrudan düşme riskini ve fonksiyonel kısıtlılıkları artırmaktadır (Jones & Rose, 2005). Özellikle dinamik denge ve koordinasyon, karmaşık motor görevlerin yerine getirilmesinde merkezi bir rol oynar. Araştırmalar, yaşlılarda kas kuvveti ve esneklik gibi temel bileşenlerin, motor becerilerle entegre edildiğinde yaşam kalitesini daha etkili bir şekilde artırdığını göstermektedir (Spirduto ve ark., 2005). Bu bağlamda, beceri odaklı egzersiz programları sadece kas kütlesini hedeflemekle kalmamalı, aynı zamanda sinir-kas (nöromüsküler) uyumunu da optimize ederek yaşlanan bireyin çevresel değişimlere hızlı ve güvenli tepki vermesini sağlamalıdır (American College of Sports Medicine (ACSM), 2021).

4.1. Yaşlılarda Denge

Denge, en genel tanımıyla vücudun kütle merkezinin (COM), sabit veya hareketli bir destek tabanı üzerinde kontrol edilme yeteneğidir. Literatürde denge; statik denge, dinamik denge, reaktif postüral kontrol ve duyuşsal entegrasyon olmak üzere dört temel boyutta incelenir. Statik denge, bireyin uzayda dik ve hareketsiz durabilme kapasitesini ifade ederken; dinamik denge, yürüme veya ev işleri gibi hareket halindeki aktiviteler sırasında stabilitenin korunmasıdır (Yim-Chiplis & Talbot, 2000). Başka bir ifadeyle ise, vücudun hareket halindeyken ya da dış bir etkene maruz kaldığında düşmeden stabilitesini sürdürebilme kapasitesidir. Reaktif postüral kontrol ise beklenmedik bir sarsıntıya (örneğin ani hareket eden bir otobüs) verilen otomatik yanıtları kapsar. Bu süreçlerin tamamı, Merkezi Sinir Sistemi'nin (MSS); görsel, vestibüler (iç kulak) ve proprioseptif (vücut farkındalığı) sistemlerden gelen bilgileri entegre etme yeteneğine dayanır (Jones & Rose, 2005; Ankur, 2007).

Yaşlı yetişkinlerde denge yeteneğinde görülen kademeli düşüş, literatürde kapsamlı bir şekilde belgelenmiş bir fenomendir (Spiriduso vd., 2005; Sihvonen, Sipilä & Era, 2004). Denge; beynin, kasların ve kemik yapısının; yürüme, sandalyeden kalkma veya merdiven çıkma gibi temel hareketler sırasında stabilizeyi korumak ve düşmeleri önlemek amacıyla uyum içinde çalışmasının bir sonucudur. Bu stabilitenin korunması; duyuşsal, görsel, vestibüler, proprioseptif ve kas-iskelet sistemlerinden gelen verileri süzüp işleyen Merkezi Sinir Sisteminin (MSS) bütünlüğüne sıkı sıkıya bağlıdır (Ankur, 2007).

Merkezi Sinir Sistemi, duyuşsal sistemlerden gelen girdileri anlık olarak izler ve bu verilere karşılık gelen otomatik ya da istemli motor ayarlamaları düzenleyerek vücut dengesini optimize eder (Yim-Chiplis, 2005). Bu karmaşık süreçte

görme duyusu, çevreye dair referans noktaları sunarak denge kontrolüne en kritik katkıyı sağlayan kaynaklardan biridir. İç kulaktaki vestibüler sistem duruşun dikeyliğine ve baş hareketlerine dair verileri işlerken; periferik duyuşal sistem ise stabilite için hayati önem taşıyan alt ekstremitelerden (bacaklar ve ayaklar) gelen proprioseptif bilgileri merkeze iletir (Lord & Sturnieks, 2005). Yaşlanma ile birlikte bu sistemlerin herhangi birindeki hassasiyet kaybı, MSS'nin veriyi işleme hızını yavaşlatarak denge bozukluklarına zemin hazırlamaktadır.

Statik dengeyi geliştirmek için genellikle “destek tabanını daraltarak” (örneğin tek ayak üzerinde durmak) dik duruşu koruma çalışmaları yapılır. Dinamik denge ise hareket halindeyken destek tabanının kontrol edilmesini gerektirir. Bu kapasiteyi zorlamanın ve geliştirmenin etkili bir yolu, normal yürüme paterninden düz bir hat üzerinde yürümeye ve ardından “topuk-parmak ucu” yürüyüşüne (tandem yürüyüşü) geçiş yapmaktır (Carter, 2001).

Dinamik denge, sadece yer değiştirme sırasında değil; aynı zamanda öne, yana veya geriye doğru eğilme gibi vücut ağırlık merkezinin yer değiştirdiği durumlarda da devreye girer. Bu yetenek, kas aktivitesini dış etkenlere karşı koordine etme ve meydana gelebilecek değişiklikleri önceden öngörebilme kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir. Yaşlanma sürecine dair dikkat çekici bir bulgu, yaşlılarda statik dengenin önemli fonksiyonel kayıplar oluşana dek görece korunabilmesidir; buna karşın dinamik dengedeki gerilemeler çok daha erken safhalarda başlamaktadır (Rogers vd., 2003). Bu nedenle, yaşlılıkta düşme riskini azaltmaya yönelik müdahale programlarının odağında dinamik denge stratejilerinin geliştirilmesi kritik bir öneme sahiptir. Klinik ve saha ortamlarında dinamik dengeyi değerlendirmenin etkili yollarından biri, yaşlı yetişkinlerin vücut ağırlık merkezlerini destek tabanını bozmadan maksimum sınırlarına kadar ne kadar eğbildiklerini gözlemlemektir

(Spirduso, Francis & MacRae, 2005). Bu yetenek, yani stabilitenin korunması, hem sinir sisteminin koordinasyon kapasitesine hem de yeterli kas gücüne dayanmaktadır. Önemli olan nokta, hem sinirsel fonksiyonların hem de kas kuvvetinin doğru egzersiz müdahaleleriyle geliştirilebilir olmasıdır (Yim-Chiplis, 2000). Stel ve arkadaşları (2003), 439 katılımcı üzerinde yürüttükleri geniş kapsamlı çalışmada, karmaşık laboratuvar testleri yerine sahada kolayca uygulanabilen ölçümlerin etkinliğini incelemişlerdir. Değiştirilebilir risk faktörlerinin tekrarlayan düşmelerle ilişkisini araştıran bu çalışma, oldukça çarpıcı sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırma bulgularına göre, **tandem duruşu** (bir ayağın tam diğerinin önüne konularak bekletilmesi) ve **el kavrama gücü**, yaşlı bireylerde tekrarlayan düşme vakalarını tahmin etmede en güçlü göstergeler arasındadır. Ayrıca vücudun yanlara doğru olan salınımı (mediolateral sallanma), düşme riski ile doğrudan ve anlamlı bir ilişki sergilemektedir. Bu veriler, basit ama etkili fiziksel performans testlerinin, yaşlılarda hareket güvenliğini öngörmede ne denli kritik bir rol oynadığını kanıtlamaktadır.

Denge performansının değerlendirilmesi, temel olarak **klinik yöntemler** ve **laboratuvar teknikleri** olmak üzere iki ana kategoride ele alınmaktadır. Klinik yöntemler, ekipman ihtiyacının az olması ve uygulama kolaylığı nedeniyle araştırmacılar ve sağlık profesyonelleri tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir. Özellikle **Berg Denge Ölçeği** ve **Tinetti Denge Ölçeği**, yaşlı bireylerin mevcut denge durumlarını saptamada ve gelecekteki olası düşme risklerini öngörmede oldukça değerli araçlar olarak kabul edilmektedir (Overstall, 2003; Steadman, 2003; Yim-Chiplis, 2000). Öte yandan, kuvvet platformları ve bilgisayarlı analiz sistemlerini içeren laboratuvar ölçümleri, klinik testlere kıyasla daha yüksek hassasiyet ve detaylı veri sağlama kapasitesine sahiptir (Maughan, 2008).

Klinik temelli müdahale programlarının etkinliği üzerine yapılan araştırmalar, bu ölçüm parametrelerindeki değişimleri yakından incelemektedir. Blackmon (2006) tarafından yürütülen çalışmada, toplumda yaşayan ve denge bozukluğu olan yaşlı yetişkinlerde düşme önleme programlarının denge, fonksiyonel güç ve yürüyüş özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Elli yedi gönüllü katılımcı ile gerçekleştirilen bu araştırmanın sonuçları, programda geçirilen toplam sürenin (tedavi sayısı) kazanımlarla doğrudan korelasyon göstermediğini, ancak genel olarak tüm denge ve güç parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağlandığını ortaya koymuştur. Çalışmanın en dikkat çekici bulgularından biri, düşme riskinin azalması ve fonksiyonel gücün artmasına rağmen, katılımcıların yürüyüş özelliklerinde belirgin bir değişikliğin gözlemlenmemesidir (Lord, 2005). Bu durum, denge ve güce yönelik kazanımların, yürüyüş mekaniğindeki kalıcı değişikliklerden bağımsız olarak düşme riskini azaltabileceğini göstermektedir.

Bilimsel literatür, düzenli fiziksel aktiviteye katılımın yaşlılarda denge mekanizması üzerinde doğrudan ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu tutarlı bir şekilde göstermektedir. Bu bağlamda Maughan (2008), yaşları 60 ile 87 arasında değişen 60 yaşlı yetişkin üzerinde yürüttüğü altı haftalık çalışma ile denge eğitiminin sıklığına bağlı “doz-yanıt” ilişkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında katılımcılar; haftada üç kez 20 dakikalık seans, haftada bir kez 20 dakikalık seans ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

Çalışmanın sonuçları, halihazırda fiziksel olarak aktif olan yaşlıların bile mevcut programlarına denge odaklı egzersizler eklemelerinin ek faydalar sağladığını ortaya koymuştur. Haftada üç seanslık uygulama en belirgin iyileşmeyi sağlarken, haftada yalnızca bir seanslık (20 dakika) denge eğitiminin bile denge parametrelerini geliştirmek için yeterli olduğu saptanmıştır.

Bu bulgu, kısıtlı zamanı olan yaşlı bireyler için bile düşük frekanslı müdahalelerin kıymetli olduğunu göstermektedir.

Egzersizin denge üzerindeki etkilerine dair bir diğer önemli kanıt Toulotte, Thevenon ve Fabre (2006) tarafından sunulmuştur. Araştırmacılar, statik ve dinamik denge antrenmanlarının, hem tekil görevlerde hem de zihinsel bir işlemle birleştirilmiş **çift görev (dual-task)** koşullarında sağlıklı yaşlılar üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir.

Egzersiz programı öncesi ve sonrasındaki (ayrıca 3 aylık takip sürecindeki) değerlendirmeler, fiziksel antrenmanın hem gözler açık hem de kapalıyken gerçekleştirilen tek ayak üzerinde durma performansını artırdığını göstermiştir. Araştırmacının en kritik çıktısı, antrenmanların sadece statik dengeyi ve kas gücünü artırmakla kalmayıp, bireyin günlük yaşamda en çok ihtiyaç duyduğu “aynı anda hem hareket edip hem düşünme” (çift görev) kapasitesini de anlamlı ölçüde iyileştirmesidir. Bu durum, düzenli egzersizin merkezi sinir sisteminin bilişsel ve motor kaynakları daha verimli yönetmesine yardımcı olduğunu kanıtlamaktadır.

Bakım Evlerinde ve Klinik Ortamlarda Denge Egzersizleri

Yaşlılarda düşme riskini azaltmak amacıyla uygulanan egzersiz programlarının etkinliği, farklı bakım ve tedavi ortamlarında titizlikle incelenmektedir. Jones (2006) tarafından iki ayrı bakım evinde gerçekleştirilen bir çalışmada, denge odaklı spesifik bir programın faydaları araştırılmıştır. Müdahale grubuna denge ve fizik tedavi protokolleri uygulanırken, kontrol grubu standart bakımına devam etmiştir. Çalışma sonucunda, müdahale grubunun denge testlerinden aldığı ortalama puanlarda sayısal olarak daha büyük iyileşmeler kaydedilse de, iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmadığı görülmüştür. Bu durum, kurumsal bakım altındaki çok ileri yaşlı bireylerde

fiziksel kazanımların bazen daha uzun süreli veya daha yoğun müdahaleler gerektirebileceğini düşündürmektedir.

Denge sorunları yaşayan yaşlılarda hareketliliği artırmaya yönelik bir diğer kapsamlı araştırma Steadman ve arkadaşları (2003) tarafından yürütülmüştür. Berg Denge Ölçeği'nde (BBS) 45 puanın altında kalan ve yaş ortalaması 82,7 olan 199 hastanın katıldığı bu çalışmada, altı haftalık “artan zorluk seviyeli” bir denge eğitimi programı uygulanmıştır. Katılımcılar; 10 metrelik zamanlı yürüyüş, aktivite indeksi ve yaşam kalitesi anketleri ile 6, 12 ve 24. haftalarda takip edilmiştir.

Araştırmanın sonuçları oldukça dikkat çekicidir: Hem özel denge eğitimi alan grup hem de standart fizyoterapi alan kontrol grubu yürüme hızında iyileşme göstermiş, ancak iki grup arasında objektif hareketlilik testleri açısından keskin bir fark saptanmamıştır. Bununla birlikte, denge eğitimi alan grubun hem iç hem de dış mekanlardaki yürüyüşleri sırasında çok daha yüksek bir **özgüven** sergilediği bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu tür spesifik egzersiz programlarının sadece denge ve hareketliliği fiziksel olarak iyileştirmekle kalmadığını; aynı zamanda bireyin düşme korkusunu azaltarak özgüvenini ve genel yaşam kalitesini de anlamlı ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır.

Güncel araştırmalar, yaşlılarda denge ve hareketliliği artırmak için sadece fiziksel değil, aynı zamanda bilişsel bileşenleri de içeren **çok boyutlu müdahalelerin** gerekliliğini vurgulamaktadır. Krotish (2008), denge, güç ve dayanıklılık antrenmanlarına bilişsel/dikkat işleme süreçlerini de dahil eden çok faktörlü bir programın etkilerini incelemiştir. 60 yaş ve üzeri yetişkinlerle yürütülen bu çalışmada, müdahale grubunun **Timed Up and Go (TUG)** test sürelerinde anlamlı bir azalma saptanmıştır. Bu sonuç, hem fiziksel hem de zihinsel uyarımı birleştiren programların, yaşlıların fonksiyonel hareketlilik

kapasitesini geliştirmede kontrol gruplarına oranla çok daha etkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Denge ve hareketlilikteki bu değişimlerin altında yatan fiziksel belirleyiciler ise Gehlsen ve Whaley (1990) tarafından detaylandırılmıştır. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı yetişkinlerin karşılaştırıldığı araştırmada; statik denge, bacak gücü, kalça ve ayak bileği esnekliği açısından iki grup arasında belirgin farklar bulunmuştur. Özellikle geriye doğru yürüme ve tek ayak üzerinde durma testlerinde görülen performans farkları; denge kaybı, kas kuvveti eksikliği ve azalmış eklem hareket açıklığının yaşlılarda düşme riskini tetikleyen temel sacayakları olduğunu doğrulamaktadır.

Fiziksel kapasitenin psikososyal etkileri üzerine odaklanan Karinkanta ve arkadaşları (2005), 153 sağlıklı menopoz sonrası kadında dinamik denge ile **sağlıkla ilgili yaşam kalitesi** arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada uygulanan “sekiz şekilde koşma” gibi çeviklik testleri ve maksimal izometrik kuvvet ölçümleri sonucunda, dinamik dengenin yaşam kalitesi puanının en güçlü bağımsız belirleyicisi olduğu saptanmıştır.

Araştırmacılar, alt ekstremitelerdeki (bacaklar) güçlü kas yapısının sadece vücut dengesi için değil, aynı zamanda bireyin toplum içindeki hareket özgürlüğü ve dolayısıyla genel yaşam memnuniyeti için de vazgeçilmez olduğu sonucuna varmışlardır. Özetle, dinamik dengeyi ve bacak kuvvetini hedef alan egzersizler, yaşlanan bireyin sadece fiziksel sağlığını değil, yaşamdan aldığı keyfi ve bağımsızlık duygusunu da doğrudan desteklemektedir.

Denge ve fonksiyonel güçteki iyileşmeler, yaşlı yetişkinlerde düşme riskinin azaltılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Denge, düşmelerin önlenmesinde merkezi bir faktör olup, bacak kas gücünü artırmaya yönelik spesifik egzersizler yaşlı bireylerin denge kapasitesini anlamlı ölçüde geliştirebilmektedir. Her ne kadar yüksek yoğunluklu egzersizlerin sağlıklı yaşlılarda

düşmeye bağlı kırık riskini azalttığı bilinse de, fiziksel sınırlamaları olan bireylerin daha özelleştirilmiş ve güvenli egzersiz programlarına ihtiyaç duyduğu unutulmamalıdır (NCIPC, 2002). Bu bağlamda Carter ve arkadaşları (2001), osteoporoz tanısı almış kadınlarda düşme risk faktörlerini azaltmak amacıyla 10 haftalık toplum temelli bir Pilates müdahalesinin etkinliğini araştırmıştır. Çalışmada statik denge (bilgisayarlı dinamik postürografi), dinamik denge (zamanlı sekiz şekli koşusu) ve diz ekstansiyon gücü (dinamometri) gibi hassas ölçüm yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçları, 10 haftalık bu müdahalenin osteoporozlu kadınlarda tüm risk faktörlerini istatistiksel olarak tamamen ortadan kaldırmadığını gösterse de, Pilates grubunda denge ve kas gücü parametrelerinde önemli gelişimler saptanmıştır. En kritik bulgu ise, egzersiz grubundaki toplam düşme sayısında gözlemlenen belirgin azalmadır. Bu durum, Pilates gibi zihin-beden odaklı direnç egzersizlerinin, özellikle kemik sağlığı risk altında olan bireylerde hareket güvenliğini artırmak ve düşme olaylarını minimize etmek için etkili bir strateji olduğunu kanıtlamaktadır.

4.2. Yaşlılarda Kuvvet

Yaşlanma Sürecinde Kas Kütlesi ve Kuvvet Değişimleri

Yaşlanma ile birlikte organizmada meydana gelen en radikal değişimlerden biri kas kütlesindeki kademeli olarak gerçekleşen kayıptır. Boylamsal çalışmalar, yaşlılık döneminde her on yılda kas kütlesinin yaklaşık %3 ile %6 oranında azaldığını ortaya koymaktadır (Bouchard, 2007). Literatürde bu kaybın temel nedenleri üç ana başlıkta toplanmaktadır:

- (a) toplam kas lifi sayısındaki azalma,
- (b) mevcut kas liflerinin hacmindeki küçülme (atrofi) ve

(c) patlayıcı kuvvetten sorumlu olan Tip II (hızlı kasılan) lif sayısındaki azalmaya karşın, dayanıklılıkla ilişkili olan Tip I (yavaş kasılan) lif oranındaki göreceli artış (Kirkendall & Garrett, 1998).

Hareketsiz bir yaşam tarzı, bu süreci daha da hızlandırmaktadır. Genellikle 40 yaşına kadar kas kütlesi korunabilse de, bu yaştan sonra doku kaybı ivme kazanır. 80 yaşına gelindiğinde, fiziksel olarak inaktif bireylerde yağsız doku kütlesinin erkeklerde %40, kadınlarda ise %20 oranında azaldığı görülmektedir (Rogers & Evans, 1993). Bu dramatik düşüş, yaşlı bireyin fonksiyonel bağımsızlığını ve metabolik sağlığını doğrudan tehdit etmektedir.

Kas Kuvveti ve Kasılma Türleri

“Kas gücü”, bir bireyin statik veya dinamik olarak uygulayabildiği maksimum kuvvet miktarını ifade eden temel bir fiziksel uygunluk ölçüsüdür (Kell, Bell & Quinney, 2001). Egzersiz fizyolojisinde bu kuvvet, üç farklı kasılma türü üzerinden değerlendirilir:

- **İzometrik Kasılma:** Kasın boyunda bir değişiklik olmadan, sabit bir dirence karşı (örneğin duvara karşı itme) güç üretmesidir.
- **İzotonik (Konsantrik/Eksantrik) Kasılma:** Kasın boyunun kısalarak veya uzayarak direnç karşısında hareket etmesidir. Günlük yaşam aktivitelerinin çoğu bu kategoriye girer.
- **İzokinetik Kasılma:** Hareket hızının sabit tutulduğu, ancak hareketin her aşısında kasın maksimum gerilimle çalıştığı profesyonel test ve rehabilitasyon yöntemidir (Kell, Bell & Quinney, 2001).

Kas kuvveti, sadece fiziksel performans için değil, aynı zamanda postüral dengeyi korumak için de hayati öneme sahiptir. İzometrik ve konsantrik kuvvetin 25-35 yaşları

arasında zirve yaptığı, erkeklerin ise genel olarak kadınlardan daha fazla kas kütlesine ve dolayısıyla daha yüksek kuvvet değerlerine sahip olduğu bilinmektedir (Spirduto, 2005). Yaşlanan bireyde bu kuvvetin korunması, düşmelerin önlenmesi ve hareket kabiliyetinin sürdürülmesi için elzemdir. **Sarkopeni**; Kas kütlesindeki bu değişimler ve kasılma türlerindeki performans kaybı, klinik olarak **Sarkopeni** (yaşa bağlı kas kaybı) olarak tanımlanan tabloya yol açar. Sarkopeni sadece estetik bir kayıp değil; metabolizma hızının yavaşlamasına, insülin direncine ve en nihayetinde mobilite kısıtlılığına neden olan sistemik bir sorundur. Özellikle **Tip II (hızlı)** liflerin kaybı, yaşlıların dengesini kaybettiği anda hızla toparlanmasını sağlayan “reaktif kuvveti” de beraberinde götürür. Bu nedenle, direnç egzersizleri yaşlanan popülasyon için lüks değil, tıbbi bir zorunluluktur. Azalan hormon seviyeleri ve azalan protein sentezi gibi sarkopeni ile ilişkili başka faktörler de vardır (Roubenoff, 2000; Vella & Kravitz, 2002).

Yaşlanma sürecinde iskelet kası kaybını önlemede düzenli fiziksel aktivite ve yeterli diyet proteini alımının etkinliği, literatürde hala tartışılan ve derinlemesine incelenen bir konudur. Starling, Ades ve Pochlman (1999), fiziksel aktivite ve protein alımının sürdürülmesinin, yaşa bağlı toplam uzuv kas kütlesindeki azalmayı hafifleteceği hipotezini test etmişlerdir. 49-85 yaş arası 44 sağlıklı yaşlı erkek üzerinde, çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DEXA) ve ivmeölçer verileri kullanılarak yapılan bu araştırma, şaşırtıcı bir sonuç ortaya koymuştur: Genel fiziksel aktivitenin ve yeterli protein alımının, yaşlı erkeklerde yaşa bağlı kas kütlesi kaybını tamamen telafi edemeyebileceği gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, bu sonuçların ardından, kas kütlesi kaybını asıl durdurabilecek olanın genel hareketlilikten ziyade, “anabolik” nitelikteki kuvvet antrenmanları olabileceğini ve bu konuda daha fazla prospektif çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır.

Öte yandan, aktif yaşlı yetişkinler üzerine yapılan uzun süreli (boylamsal) araştırmalar, fiziksel aktivitenin fonksiyonel gerilemeyi önemli ölçüde yavaşlatabileceğini kanıtlamaktadır. Hughes ve ark. (2001), 46-78 yaş aralığındaki 120 denek üzerinde yaptıkları incelemede; diz-dirsek kuvveti, kas kütlesi ve genel sağlık durumundaki on yıllık değişimleri takip etmişlerdir. Çalışma sonucunda, üst ekstremitelerde (dirsek) kuvvetindeki gerileme oranının kadınlarda (on yılda %2), erkeklere (on yılda %12) kıyasla çok daha yavaş olduğu saptanmıştır. Ayrıca, bacak kuvvetindeki değişimin doğrudan kas kütlesindeki değişimle ilişkili olduğu ve ileri yaş gruplarında kuvvet kaybının daha hızlı gerçekleştiği saptanmıştır. Bu fizyolojik kayıplara karşı direnç antrenmanlarının etkinliği ise klinik olarak doğrulanmıştır. Hardman ve Stensel (2009) tarafından aktarılan bir çalışmada, 12 hafta boyunca haftada üç gün uygulanan direnç antrenmanı programının (yedi farklı egzersiz, üç set, sekiz tekrar) bacak kuvvetinde anlamlı iyileşmeler sağladığı bildirilmiştir. Bu bulgular, genel fiziksel aktivite kas kütlesini korumada her zaman yeterli olmasa bile, yapılandırılmış ve hedefe yönelik direnç egzersizlerinin yaşlılarda kas fonksiyonlarını geri kazanmada kritik bir araç olduğunu göstermektedir.

Kuvvet Antrenmanlarının Duruş Stabilitesi ve Düşme Riski Üzerindeki Etkileri

Egzersiz yaşlı bireylerde düşme riski üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar, antrenman tipinin ve hedef kitlenin sonuçlar üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Schlicht (1999), 61-87 yaş aralığındaki 24 denek üzerinde yürüttüğü çalışmada, aerobik veya esneklik egzersizleri içermeyen, sadece yüksek yoğunluklu (1 tekrar maksimumun %75'i) ve haftada üç gün uygulanan bir kuvvet antrenmanı programının duruş stabilitesi üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Araştırmanın sonuçları, toplumda aktif olarak yaşayan sağlıklı yaşlı yetişkinlerde, tek başına kuvvet antrenmanının ayakta durma

denge performansını artırmada yeterli olmayabileceğini ortaya koymuştur. bu bulgu, aktif yaşlılarda dengeyi geliştirmek için kuvvet antrenmanlarının dengeye özgü (multimodal) çalışmalarla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Kırılğan Popölasyonlarda Kuvvet Kazanımı ve Fonksiyonel Kapasite

Fiziksel olarak “kırılğan” (frail) olarak tanımlanan popölasyonlarda, kas kuvvetini artırmaya yönelik müdahaleler hayati kazanımlar sağlamaktadır. Connelly ve Vandervoort (1995) tarafından yapılan araştırmada, bakım evinde yaşayan ve güçsüzlük belirtileri gösteren on yaşlı kadın, sekiz haftalık bir güçlendirme programına tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda katılımcıların tek tekrar maksimum (1RM) kuvvetlerinde %61,4 gibi dramatik bir artış saptanmış, izometrik kuadriseps kuvvetinde ise önemli iyileşmeler kaydedilmiştir. Bu araştırmanın en kritik çıktılarından biri; alt ekstremité, özellikle de kuadriseps kas gücündeki azalmanın, yaşlılarda artan düşme riski ile doğrudan ve güçlü bir korelasyon içinde olduğunun tespit edilmesidir. Bu veriler ışığında, özellikle hareket kısıtlılığı olan bireylerde bacak kuvvetini artırmanın, fonksiyonel bağımsızlığı korumak adına vazgeçilmez bir strateji olduğu söylenebilir.

Egzersiz uzun vadeli etkileri üzerine odaklanan Brown ve Holloszy (1993), 60-70 yaş arası 50 katılımcıda 12 aylık orta yoğunlukta dayanıklılık antrenmanının etkilerini incelemiştir. Araştırma, düşük yoğunluklu güçlendirme ve esneklik çalışmalarıyla elde edilen kuvvet ve hareket açıklığı kazanımlarının, bir yıl süren dayanıklılık eğitimi boyunca başarıyla korunduğunu göstermiştir. Ayrıca orta yoğunlukta egzersizlerin denge ve kasılma hızı (reaksiyon zamanı) üzerinde de anlamlı iyileşmeler sağladığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, yaşlı yetişkinlerin uygun bir egzersiz eğitimiyle

fonksiyonel kapasitelerini uzun vadede geliştirebileceğini ve koruyabileceğini kanıtlamaktadır.

Düşme Riski ve Kas Zayıflığı İlişkisi

Düşmeler, yaşlanma sürecinin en ciddi sağlık sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. Literatürde, direnç, denge ve esneklik egzersizlerinin kombinasyonuna dayalı çok yönlü programların düşmeleri önlemedeki etkinliği sıklıkla vurgulanmaktadır. Moreland ve ark. (2004), 65 yaş ve üstü yetişkinlerde kas zayıflığının düşme riskine olan niceliksel katkısını inceledikleri çalışmada, kas gücünü bağımsız bir risk faktörü olarak ele almışlardır. Yazarlar, alt ekstremite zayıflığının düşmeler için istatistiksel olarak en anlamlı risk faktörlerinden biri olduğu sonucuna varmışlardır. İlginç bir şekilde, üst ekstremite (kol) zayıflığının da alt ekstremite zayıflığı için bir gösterge (indikatör) teşkil edebileceği ve genel vücut zayıflığının düşme riskini katladığı belirtilmiştir.

Literatürde, alt ekstremite kas zayıflığının yaşlılarda düşme riskini artıran temel bir faktör olduğu geniş çapta kabul görmektedir (Lord, Clark & Webster, 1991). Daubney ve Culham (1999), postüral kontrolün kritik bir bileşeni olan kas kuvvetinin, fonksiyonel denge ölçümleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 65-91 yaş arası 50 gönüllü ile yürütülen bu çalışmada; **Berg Denge Ölçeği (BBS)**, **Fonksiyonel Uzanma Testi (FRT)** ve **Zamanlı Kalkma ve Yürüme Testi (TUG)** gibi altın standart kabul edilen ölçümler kullanılmıştır.

Elde taşınabilir dinamometre ile 12 farklı alt ekstremite kas grubunun ölçüldüğü bu araştırma, distal (uç bölgelerdeki) kas kuvvetinin denge performansını tahmin etmede önemli bir gösterge olduğunu kanıtlamıştır. Ancak çalışmanın en çarpıcı bulgusu, tahminde rol oynayan spesifik kas gruplarının, uygulanan denge testinin doğasına göre değişkenlik göstermesidir. Bu durum, denge rehabilitasyonunda tek bir kas grubuna odaklanmak yerine, tüm alt ekstremiteyi kapsayan

bütünsel bir kuvvetlendirme stratejisinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kuvvet Antrenmanlarının Fonksiyonel Kazanımları

Yaşlı bireylerin bağımsız yaşamlarını sürdürebilmeleri için uygulanan fiziksel aktivite türü büyük önem taşır. Ağırlık kaldırma ve direnç ekipmanlarının kullanımı gibi güç egzersizlerinin, kas kuvvetini hem nöral (sinirsel adaptasyon) hem de hipertrofik (kas dokusu artışı) faktörler aracılığıyla artırdığı bilinmektedir (Magaudde vd., 2004). Amerikan Spor Hekimliği Koleji'ne (ACSM, 2000) göre, düzenli kuvvet antrenmanının sağladığı temel fonksiyonel faydalar şunlardır:

- **Kas Performansı:** Kas gücü ve dayanıklılığında belirgin iyileşme.
- **Postüral Kontrol:** Vücut mekaniğinin ve duruşun iyileştirilmesi.
- **Metabolik Sağlık:** Bazal metabolizma hızının artması ve vücut yağ oranının azalması.
- **Kemik Yoğunluğu:** Kaslarla birlikte kemik kütlesinin de güçlenmesi (osteoporoz yönetimi).
- **Koordinasyon:** Denge ve sinir-kas uyumunda artış.

Kas proteini metabolik olarak son derece aktiftir. Yaşlanmaya bağlı kas kütlesi kaybı (sarkopeni), fiziksel zayıflık ve günlük yaşam aktivitelerini yerine getirememeye riskiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, yaşlılık döneminde sadece fiziksel fonksiyon için değil, aynı zamanda vücudun amino asit rezervlerini korumak ve metabolik dengeyi sürdürmek adına kas kütlesini koruyucu direnç egzersizleri hayati bir role sahiptir.

Kas Protein Sentezi ve Direnç Egzersizinin Hücresel Etkileri: Yaşlanma sürecinde kas kütlesinin korunması, hücresel düzeydeki protein dengesine bağlıdır. Yarasheski

(2003), yaşlılık ve beraberinde gelen fiziksel zayıflığın, kas yapısının temel taşı olan “miyozin ağır zincir” protein sentez hızındaki düşüşle doğrudan ilişkili olduğunu belirtmektedir. Açlık durumunda gözlemlenen bu sentez azalması, ilerleyen yaşlarda kronik kas kaybına (sarkopeni) zemin hazırlayan temel mekanizmalardan biridir.

Ancak literatür, bu biyolojik gerilemenin geri döndürülebilir olduğunu güçlü kanıtlarla desteklemektedir. Yarasheski’nin (2003) sunduğu temel bulgular şu üç noktada toplanmaktadır:

1. **Akut Adaptasyon:** Direnç egzersizi, 76 yaş ve üzerindeki bireylerde bile kas protein sentezi hızını akut (ani) ve önemli ölçüde artırma kapasitesine sahiptir.
2. **Sürdürülebilir Gelişim:** Düzenli direnç antrenmanları, kas protein sentezindeki bu artışı koruyarak, fiziksel olarak zayıf yaşlılarda kas hipertrofisine (hacim artışı) ve kuvvet kazancına katkıda bulunur.
3. **Hücrel Yenilenme:** Egzersiz, yaşlı kas yapısının anabolik (yapımcı) yanıtını tetikleyerek protein kaybını minimize eder.

Bu hücrel adaptasyonlardan sorumlu olan sinyal mekanizmalarının yanı sıra; beslenmenin (özellikle protein kalitesi ve zamanlaması) ve hormon replasman tedavilerinin sarkopeniyi tersine çevirmedeki rolü, modern gerontolojinin en önemli araştırma alanlarından biri olmaya devam etmektedir. Kas proteini kütlesini korumak, sadece fiziksel gücü değil, aynı zamanda yaşlı bireyin metabolik sağlığını ve sistemik direncini de korumak anlamına gelir.

Kas Protein Dengesi, Fiziksel Kapasite ve Mortalite İlişkisi: Yaşa bağlı iskelet kas kütlesi kaybı, temelinde kas protein döngüsündeki (protein turnover) bir bozulmaya dayanır. Bu süreçte kas protein sentezi ile yıkımı arasındaki dengenin bozulması, net protein kaybına yol açar. Ancak

fiziksel aktivite ve egzersiz, her yaş grubunda egzersiz sonrası protein birikimini tetikleyen güçlü bir anabolik uyarandır. Bu nedenle, uzun süreli direnç eğitimi, yaşlılarda kas kütlelerini artırmak ve fonksiyonel performansı geri kazanmak için en etkili terapötik stratejilerden biri olarak kabul edilir (Koopman, 2009).

Kas gücü ve hareketlilik düzeyi, yaşlı bireylerde sadece bir fonksiyonellik göstergesi değil, aynı zamanda hayatta kalma süresinin (mortalite) güçlü bir yordayıcısıdır. Laukkanen ve ark. (1995), 75-84 yaş aralığındaki bireyleri kapsayan 48 aylık takip çalışmalarında, yürüme hızı ve bacak gücü ile yaşam süresi arasında doğrudan bir ilişki saptamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yürüme hızı en yüksek olan gruptaki katılımcıların %90'ı hayatta kalırken, en yavaş grupta bu oran dramatik şekilde düşmüştür. Bu veriler; azalmış kas gücü ve hareketliliğin, yaşlı popülasyonda ciddi bir ölüm riski faktörü olduğunu kanıtlamaktadır.

Kuvvet Kazanımında Adaptasyon Süreçleri ve Antrenman Reçetesi

Kaslar, uygulanan egzersizin türüne ve şiddetine göre farklı adaptasyonlar sergiler. Kuvvet kazanımı süreci bir zaman dizini halinde gerçekleşir:

- **Nörolojik Adaptasyonlar (Erken Dönem):** Antrenmanın ilk 5-8 haftasında görülen kuvvet artışları, kas kütlelerindeki büyümeden ziyade sinir sisteminin kası uyarma yeteneğindeki (sinir innervasyonu) gelişmelere atfedilir.
- **Yapısal Adaptasyonlar (Geç Dönem):** Daha uzun süreli antrenmanlar, kas lifi hacminde (hipertrofi) artışa yol açar.

Etkili bir kuvvet antrenmanı uyarımı için en kritik değişken “yük” miktarıdır. Maksimal İstemli Kasılmanın (MVC)

%60'ının altındaki yüklerin kas büyümesini uyarmada yetersiz kaldığı; ancak **%75-80 MVC** şiddetinde, **8-12 tekrar** ve **haftada 3-4 gün** uygulanan programların en ideal gelişimi sağladığı bildirilmiştir (Kraemer, 1994; McComas, 1996). McComas (1996), yaşlılıktaki kuvvet kaybının sadece lif kaybından değil, sinir-kas bağlantısındaki zayıflamadan da kaynaklandığını vurgulayarak, bu yüksek yoğunluklu yüklemelerin sinir sistemini aktive etmedeki rolüne dikkat çekmiştir.

Hyatt ve ark. (1990) tarafından yapılan geniş kapsamlı çalışmada, kuadriseps ve el kavrama gücü ile günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık (Barthel İndeksi) arasında güçlü bir bağ saptanmıştır. Kas alanı ve kütlesi genç grupta anlamlı derecede yüksek olsa da, yaşlı bireyler arasında görülen kas zayıflığı, başkasına bağımlı yaşama riski ile doğrudan ilişkilendirilmiştir. Bu durum, kas gücünün sadece fiziksel bir ölçüm değil, yaşlı bireyin onurunu ve yaşam kalitesini koruyan toplumsal bir değer olduğunu göstermektedir.

Direnç Antrenmanlarının Sistemik Etkileri ve Pilates'in Rolü

Uzun süreli direnç antrenmanları, sadece kas dokusunu değil; kardiyovasküler fonksiyonları ve kas-iskelet metabolizmasını da optimize eden kapsamlı bir süreçtir (Kell, Bell & Quinney, 2001). Yaşlı yetişkinlerde kas gücü ve dayanıklılığının artırılması, bireysel bağımsızlığın korunmasında en kritik faktör olarak kabul edilmektedir. Rezmovitz ve ark. (2003) tarafından yürütülen 12 haftalık bir çalışma, alt vücut fonksiyonlarını hedefleyen kuvvet antrenmanlarının statik denge ve genel iyilik hali üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. 70-86 yaş arası kadınlar üzerinde yapılan bu çalışmada, **Zamanlı Çömelme (TLS)** ve **Sandalye Kalkma (TCS)** testleri ile bacak kuvvetindeki artışın, platform stabilitesi ve psikolojik esenlikle doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır. Haftada üç

gün uygulanan bir saatlik germe ve güçlendirme programının, yaşlılarda hem fiziksel hem de mental iyileşmeyi tetiklediği görülmüştür.

Direnç antrenmanlarının uygulanması; toplam kas alanı, lif hipertrofisi, kas hacmi, yağsız vücut kütlesi ve kemik mineral yoğunluğu gibi parametrelerde anlamlı artışlar sağlar (Hopp, 1993; Kell, 2001). Literatür, her yaştan yetişkinin düzenli direnç egzersizleriyle kas kuvvetini artırabileceğini tutarlı bir şekilde göstermektedir (Hakkinen vd., 1996; Roth vd., 2001). Ancak, geleneksel direnç egzersizlerine alternatif olan Pilates'in yaşlı popülasyonundaki etkileri üzerine yapılan çalışmalar henüz gelişim aşamasındadır.

Pilates'in fonksiyonel yetenek üzerindeki etkilerini anlamak adına Sander (2005) tarafından üniversite düzeyindeki futbolcular üzerinde yapılan araştırma, önemli ipuçları sunmaktadır. Beş haftalık Pilates eğitimi; çeviklik, yatay hareket kabiliyeti ve alt ekstremitte fonksiyonel kapasitesinde belirgin iyileşmelere yol açmıştır. Çalışmada çekirdek (core) kuvvetine dair doğrudan bir ölçüm sunulmasa da, Pilates'in **lumbopelvik-kalça kompleksi** (vücudun merkez bölgesi) üzerinde stabiliteyi artıran bir etkisi olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, Pilates'in sadece sporcularda değil, denge ve merkez stabilitesine ihtiyaç duyan yaşlı yetişkinlerde de fonksiyonel bir antrenman modeli olarak kullanılabileceğini desteklemektedir.

4.3 Yaşlılarda Esneklik

Esneklik ve Eklem Hareket Açıklığı

Esneklik, belirli bir eklem veya eklem grubundaki hareket aralığının (ROM); kaslar, tendonlar, bağlar ve kemik yapıları tarafından belirlenen kapasitesidir (Anderson vd., 2005). Yaşlanma süreciyle birlikte; kas gücü, patlayıcı kuvvet ve dengedeki gerilemelere paralel olarak esneklik seviyelerinde de belirgin azalmalar meydana gelir. Bu kayıplar, yaşlı bireyin

fonksiyonel performansını doğrudan kısıtlayarak düşme riskini artırmakta, ciddi yaralanmalara ve fiziksel bağımlılığa zemin hazırlamaktadır (Stanziano, 2005).

Esneklik literatürde iki temel bileşende incelenir:

- **Dinamik Esneklik:** Bir eklemin hareket esnasında karşılaştığı direnç veya karşı koyma kuvvetidir. Burada odak noktası hareket aralığının genişliğinden ziyade, hareketin akıcılığına engel olan içsel kuvvetlerdir.
- **Statik Esneklik:** Bir eklem etrafındaki toplam hareket açıklığını ifade eder. Genellikle eklem hareketinin son noktasındaki açisal derece (yay derecesi) cinsinden ölçülür (Kell, 2001).

Etkili ve verimli bir vücut mekaniği için eklem esnekliğinin korunması hayati önem taşır. Ancak unutulmamalıdır ki esneklik, her ekleme özgü bir karakter sergiler; bir eklemdaki yüksek esneklik düzeyi, vücudun diğer eklemlerinde de benzer bir kapasite olduğu anlamına gelmez (Spirduso, 2005). Bu nedenle, yaşlı yetişkinler için tasarlanan egzersiz programlarının tüm ana eklem gruplarını hedef alan kapsamlı bir esneklik protokolü içermesi gerekmektedir.

Yaşlılıkta Esneklik: Hareket Açıklığı ve Fonksiyonel Bağımsızlık

Yaşlı yetişkinler için esneklik, fonksiyonel kapasitenin korunmasında en kritik unsurlardan biri olarak kabul edilmektedir. Literatürde esneklik kaybı, düşme riskini artıran temel faktörler arasında gösterilmekte (Gehlsen & Whaley, 1990) ve bireyin bağımsız yaşam tarzını sürdürebilmesiyle doğrudan ilişkilendirilmektedir (Cunningham ve ark., 1993). Yaşlanmaya bağlı gelişen hareket kısıtlılığı, bireyin günlük yaşam aktivitelerini (ADL) yerine getirme yeteneğini ciddi ölçüde sınırlayabilmektedir (Raab ve ark., 1988).

Biyomekanik Değişimler ve Tendon Esnekliği

Germe egzersizlerinin birincil etkileri, tendonların **viskoelastik** özellikleriyle ilgilidir. Yaşlanma süreci, kas-tendon ünitesindeki biyokimyasal değişimler ve iskelet yapısındaki mekanik faktörler nedeniyle tendon esnekliğinde önemli kayıplara yol açar (Pollock, 1998). Hareketsiz yaşam tarzı bu süreci hızlandırarak kolajen döngüsünün artmasına, iskelet kas liflerinin kılınmasına ve kas kütlesinin azalmasına neden olur (Kell, 2001). Araştırmalar, 30 ile 70 yaş arasında esneklik kapasitesinde %20 ile %30 oranında bir azalma meydana geldiğini göstermektedir.

Pilates ve Germe Egzersizi Protokolleri; Esneklik egzersizleri, hareket açıklığını (ROM) korumak ve geliştirmek amacıyla genel fitness programlarının ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Bu programlar ana kas gruplarını hedef almalı ve haftada en az 2-3 gün uygulanmalıdır (Pollock ve ark., 1998). Olson (2004), Pilates eğitiminin esneklik kazanımında oldukça etkili olduğunu vurgulamış; ancak vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin haftalık frekans arttıkça daha belirgin hale geldiğini saptamıştır.

Brown ve Holloszy (1991), 60-71 yaş arası bireylerde statik germe ve jimnastik egzersizlerinin kombinasyonunu incelemişlerdir. 12 haftalık müdahale sonucunda; gövde fleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça rotasyonu gibi temel fonksiyonel hareketlerde anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir. Bu tür kazanımlar, sadece hareket genişliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda yaşlı bireyin koordinasyon ve genel hareketlilik kalitesini de optimize eder.

Fonksiyonel Performansın Geliştirilmesinde Esneklik ve Çok Yönlü Programlar

Egzersizin yaşlı popülasyonlar üzerindeki çok boyutlu faydaları, özellikle uzun süreli bakım tesislerinde yaşayan

bireyler için hayati önem taşımaktadır. Stanziano (2005), 70 yaş üstü bireylerde uyguladığı 8 haftalık “aktif destekli esneklik eğitimi” ile işlevsellik, hareketlilik, kas gücü ve eklem hareket açıklığı ölçümlerinde anlamlı iyileşmeler saptamıştır. Bu bulgular, aktif destekli germe tekniklerinin yaşlanmanın getirdiği fiziksel kısıtlılıkları azaltmada ve işlevsel bağımsızlığı korumada etkili bir yöntem olduğunu kanıtlamaktadır.

Direnç Antrenmanı ve Esneklik Etkileşimi:

Literatürdeki ilginç bulgulardan biri, esnekliğin sadece germe egzersizleriyle değil, yapılandırılmış direnç antrenmanlarıyla da artırılabilceğidir. Barbosa ve ark. (2002), 62-78 yaş arası kadınlarda 10 haftalık bir direnç antrenmanı programının etkilerini incelemiş ve katılımcıların “otur-uzan” testi puanlarında yaklaşık %13'lük bir artış saptamıştır. Bu çalışma, spesifik germe egzersizleri içermese bile, tam hareket açıklığında (ROM) yapılan ağırlık antrenmanlarının yaşlılarda esnekliği geliştirebileceğini göstermektedir.

Zihin-Beden Egzersizleri ve Spesifik Germe Protokolleri

Geleneksel direnç ve esneklik antrenmanlarına ek olarak, Tai Chi ve Pilates gibi bütünsel egzersiz yaklaşımları yaşlılarda hem fiziksel hem de psikolojik iyileşme sağlamak adına giderek daha fazla ilgi görmektedir.

Tai Chi'nin Tedavi Edici Etkileri; Ross ve ark. (1999) tarafından yürütülen yarı deneysel çalışma, kısa süreli Tai Chi eğitiminin yaşlı kadınlar üzerindeki çok yönlü etkilerini ortaya koymuştur. Yavaş hareket temelli bu egzersiz disiplini; denge, hareket açıklığı (ROM) ve hareket hassasiyetinde belirgin artışlar sağlarken; algılanan ağrı ve kaygı düzeylerinde anlamlı azalmalar meydana getirmiştir. Araştırmada kullanılan tandem yürüyüşü ve tek ayak üzerinde durma testleri, Tai Chi'nin postüral salınımı (sway) kontrol altına aldığını kanıtlamıştır. Yazarlar; ruh hali, esneklik ve dengedeki bu iyileşmelerin, yaşlılarda düşme ve buna bağlı yaralanma sıklığını azaltarak

genel yaşam kalitesini ve bağımsızlığı artırmada derin bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Statik Germe Sürelerinin Etkinliği; Esnekliği artırmak, yaşlılarda hareketliliği korumanın en temel yoludur. Zakas ve ark. (2006), 65-85 yaş arası sedanter bireylerde statik germe sürelerinin eklem hareket açıklığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Kalça, diz, ayak bileği ve gövde üzerinde yapılan goniometrik ölçümler sonucunda; **tek bir 60 saniyelik statik germenin**, iki adet 30 saniyelik veya dört adet 15 saniyelik germe ile aynı düzeyde esneklik artışı sağladığı saptanmıştır. Bu bulgu, toplam germe süresi aynı kaldığı sürece, seansın tek seferde veya bölünerek yapılmasının yaşlı bireylerdeki akut esneklik kazanımı açısından benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Pilates egzersizlerinin etkilerini inceleyen Kloubec (2005), 12 haftalık (haftada 2 gün, 1 saat) bir programın yetişkinlerde karın kası dayanıklılığı, hamstring esnekliği ve üst vücut kas dayanıklılığında önemli artışlar sağladığını rapor etmiştir. Denge ve duruş üzerinde bu çalışmada anlamlı bir değişim saptanmasa da; katılımcıların genel enerji seviyelerinde, fiziksel görünümlelerinden duydukları memnuniyette ve iş motivasyonlarında belirgin bir yükseliş gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Segal, Hein ve Basford (2004) tarafından yürütülen altı aylık takip çalışması, Pilates'in özellikle esneklik (parmak ucu-yer mesafesi) üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu teyit etmiştir. Ancak vücut kompozisyonu ve postür gibi parametrelerdeki değişimlerin daha sınırlı kalması, Pilates'in bu alanlardaki etkilerinin daha uzun süreli veya yoğun protokollerle incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Biyolojik Yaşı Geriye Sarmak: Çok Faktörlü Yaklaşımlar

Düzenli fiziksel aktivitenin; oksijen taşınması (aerobik kapasite), kuvvet, esneklik ve denge üzerindeki yıkıcı yaşlanma etkilerini yavaşlatabildiği, hatta tersine çevirerek biyolojik yaşı

on yıl veya daha fazla gençleştirebildiği ileri sürülmektedir (Shephard, 2008). Hopk ve ark. (1990) tarafından yapılan araştırma, “düşük etkili aerobik dans” eğitiminin hareketsiz yaşayan yaşlı kadınlar üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. 12 haftalık program sonunda katılımcıların;

- Kardiyorespiratuvar dayanıklılık,
- Kas kuvveti ve dayanıklılığı,
- Vücut çevikliği ve esneklik,
- Vücut kompozisyonu (yağ oranı) ve denge,

gibi tüm fonksiyonel fitness bileşenlerinde önemli gelişimler kaydedilmiştir. Bu durum, AAHPERD (Amerikan Sağlık, Beden Eğitimi, Rekreasyon ve Dans Birliği) standartlarına göre ölçülen fonksiyonel uygunluğun, çok yönlü egzersiz modelleriyle kapsamlı bir şekilde artırılabilceğini doğrulamaktadır.

4.4. Yaşlılarda Reaksiyon Zamanı

Yaşlanma Sürecinde Nörobilişsel Değişimler ve Tepki Süresi

Yaşlanma, bir hastalık veya patolojik bir durum değil; tüm canlılarda görülen doğal ve kaçınılmaz bir biyolojik süreçtir. Ancak bu süreç, yaşam kalitesini doğrudan etkileyebilecek bazı fizyolojik değişimleri beraberinde getirir. Özellikle görsel işlem hızı, koordinasyon kapasitesi, bellek işlevleri ve tümevarımsal muhakeme yeteneğindeki gerilemeler; banyo yapma, yemek pişirme ve alışveriş gibi günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) sürdürülmesini zorlaştırabilir (Owsley ve ark., 2002).

Tepki Süresi: Basit ve Çoklu Reaksiyon Zamanı

Yaşlanmanın en ölçülebilir davranışsal belirtilerinden biri reaksiyon (**teпки**) zamanı artışıdır. Reaksiyon Zamanı, beklenmedik bir uyarının ortaya çıkması ile bu uyarana verilen

yanıtın başlangıcı arasındaki süreyi ifade eder. Literatürde bu kavram iki temel kategoride incelenir:

- **Basit Reaksiyon (Tepki) Zamanı (BRZ):** Herhangi bir karar verme veya entegrasyon gerektirmeyen, tek bir uyarana verilen tekil bir motor tepkidir (örneğin, bir ışık yandığında bir butona basmak). BRZ, yaşla birlikte yavaşlar ve genellikle erkeklerde kadınlara oranla daha hızlı seyreder.
- **Çoklu (Seçmeli) Reaksiyon(Tepki) Zamanı (SRZ):** Birden fazla uyarının bulunduğu ve her bir uyarının farklı bir tepki gerektirdiği karmaşık bir süreçtir. SRZ; uyarı tanımlama, karar verme ve motor yanıtı başlatma olmak üzere üç aşamalı bir bilişsel yük içerir. Hareketin karmaşıklığı arttıkça, yaşlı yetişkinlerin bu süreçteki yavaşlaması daha belirgin hale gelir (Spirduso ve ark., 2005).

Düşme Riski ve Tepki Süresi Değişkenliği

Tepki süresi sadece yavaşlamakla kalmaz, aynı zamanda yaşla birlikte daha **değişken** (tutarsız) hale gelir (Kolev ve ark., 2006). Araştırmalar, düşme öyküsü olan yaşlıların, düşmeyen akranlarına göre hem basit hem de seçimli tepki süresi testlerinde anlamlı düzeyde daha yavaş performans sergilediğini göstermektedir (Lord, 2005). Fozard ve arkadaşlarının (1994) 1265 gönüllü üzerinde yaptığı sekiz yıllık boylamsal analiz, tepki süresindeki yavaşlamanın yaşla birlikte tutarlı bir grafik izlediğini doğrulamıştır.

Fiziksel Aktivitenin Koruyucu Rolü

Fiziksel aktivite düzeyi ile tepki süresi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Hunter ve ark. (2001) tarafından yapılan araştırmada, 20-89 yaş arası kadınlarda alt ekstremitte reaksiyon süresinin yılda ortalama **0,57 ms** oranında yavaşladığı saptanmıştır. Ancak, fiziksel olarak aktif ve kas gücü yüksek

olan kadınların, inaktif hemcinslerine göre çok daha hızlı reaksiyon sürelerine sahip olduğu bulunmuştur.

Benzer şekilde Der ve Deary (2006), basit tepki süresinin 50 yaşına kadar stabil kaldığını, ancak seçimli tepki süresinin yetişkinlik boyunca kademeli olarak yavaşladığını ve kadınlarda bu artışın ileri yaşlarda daha ivmeli olduğunu modellemiştir. Bu bulgular, düzenli egzersizin sadece kas iskelet sistemini değil, aynı zamanda sinir sisteminin işlem hızını da koruyarak yaşlanmanın etkilerini minimize edebileceğini kanıtlamaktadır.

Reaksiyon Zamanı ve Düşme Riski

Yaşlılık döneminde karşılaşılan en kritik sağlık sorunlarından biri düşmelerdir. Düşmeler; ciddi yaralanmalar, kalça kırıkları ve bağımsızlığın kaybı gibi ağır sonuçlara yol açabilen kazalara neden olur. Yavaşlayan reaksiyon süresi, yaşlı bireyin bir denge kaybı anında vücudunu toparlayamamasına, dolayısıyla duruş dengesizliğinin kazayla sonuçlanmasına sebebiyet verir (Halstead ve ark., 1997). Spirduso’nun (2005) belirttiği üzere, yaşlıların hareketleri gençlere kıyasla daha yavaş, daha değişken ve daha az koordinelidir. Reaksiyon süresinin egzersizle kısaltılması (hızlandırılması), yaşlılarda düşme insidansını azaltan en önemli unsurdur (Green, 2000).

Toplam reaksiyon (tepki) süresi; sinyalin algılanması ve eyleme karar verilmesini içeren **zihinsel işlem süresi**, eylemin fiziksel olarak icra edildiği **hareket süresi** ve kullanılan ekipmanın **tepki süresi** gibi bileşenlere ayrılır. Yaşlanmayla birlikte bu bileşenlerin her birinde gecikmeler yaşanır (Kanan Desai, 2006).

Araştırmalar, reaksiyon (tepki) süresindeki yavaşlamanın yanı sıra **birey içi değişkenliğin** (performanstaki anlık dalgalanmalar) de yaşla birlikte arttığını doğrulamaktadır. Deary ve Der (2005), 36-63 yaş arası kadınların, seçimli tepki süresi testlerinde erkeklere göre daha fazla değişkenlik

sergilediğini saptamıştır. Birey içi değişkenlikteki bu artış, geç yetişkinlik dönemindeki bilişsel işlev kaybının ve sinir sistemindeki düzensizliğin önemli bir göstergesidir. Finkel ve McGue (2007), bu değişkenlikteki genetik ve çevresel etkileri inceleyerek, karar verme ve hareket süresi üzerindeki genetik varyansın ortak olduğunu, çevresel etkilerin ise her ölçüme özgü farklılıklar yarattığını saptamıştır.

Egzersiz ve Nöromüsküler İyileşme: Literatür, reaksiyon süresinin uygun antrenman protokolleriyle iyileştirilebileceğini güçlü bir şekilde desteklemektedir (Trombly, 2004). Laroche ve ark. (2007), yüksek fiziksel aktivite geçmişine sahip yaşlı kadınların, inaktif akranlarına göre daha yüksek kuvvet, güç ve motor çıktı üretebildiklerini göstermiştir. Bu durum, yaşlılıkta görülen nöromüsküler fonksiyon kaybının büyük bir kısmının aslında biyolojik yaşlanmadan ziyade “fiziksel hareketsizlikten” kaynaklandığını kanıtlamaktadır.

Aktif ve formda olan yetişkinler, hem basit hem de seçimli tepki sürelerinde daha hızlı performans sergileyerek karar verme mekanizmalarının etkinliğini korurlar (Rowland, 1990). İlginç bir fizyolojik bulgu olarak, Levitt ve Gutin (1971), deneklerin kalp atış hızlarının dakikada 115 atıma ulaştığı (orta şiddetli egzersiz) evrede en hızlı tepki sürelerine ulaştıklarını belirlemişlerdir. Bu durum, optimal düzeydeki fiziksel uyarımın sinir sistemindeki işlem hızını maksimize ettiğini göstermektedir.

Performans Değişkenliği ve Düşme Riski Belirleme

Yaşlanma sürecinde bilişsel ve motor performansın sadece hızı değil, aynı zamanda bu hızın ne kadar “tutarlı” olduğu da kritik bir göstergedir. Hultsch, MacDonald ve Dixon (2002), 862 katılımcı üzerinde yaptıkları kapsamlı çalışmada, yaşlı yetişkinlerin gençlere kıyasla tepki süresi ölçümlerinde hem görevler arası hem de zaman içindeki performansta daha yüksek bir **tutarsızlık (inconsistency)** sergilediğini

saptamıştır. Bu veriler, performans değişkenliğinin yaşlanma ve bilişsel gerilemenin en hassas göstergelerinden biri olduğunu doğrulamaktadır.

Düşme Riski Tahmininde Eşik Değerler : Lajoie ve Gallagher (2004), klinik uygulamalarda kullanılmak üzere basit ama güçlü bir düşme tahmin modeli geliştirmişlerdir. 125 kişi üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda; düşmeyen bireylerin, düşenlere kıyasla şu özelliklere sahip olduğu saptanmıştır:

- Anlamlı derecede daha hızlı **Basit Reaksiyon Süresi**,
- **Berg Denge Ölçeği** ve **ABC (Denge Güveni)** ölçeklerinde daha yüksek puanlar,
- Daha düşük frekansta **postüral salınım (sway)**.

Bu çalışmanın en çarpıcı sonucu, reaksiyon süresi ile denge ve özgüven puanlarının birleştirilmesinin, düşmeleri **%89 duyarlılık** ve **%96 özgüllük**le tahmin edebilmesidir. Bu veriler, reaksiyon süresinin sadece bir hız ölçümü değil, yaşlı güvenliği için hayati bir klinik parametre olduğunu kanıtlamaktadır.

Pilates Odaklı egzersiz ve Postüral Stabilité

Egzersizin reaksiyon süresi ve denge üzerindeki iyileştirici etkisi birçok araştırmada doğrulanmıştır. Yoğun egzersizin seçimli reaksiyon süresini kısalttığı (Kashihara & Nakahara, 2005) ve egzersiz anındaki nöral uyarımın işlem hızını artırdığı (Collardeau ve ark., 2001) bilinmektedir. Bu bağlamda Kaesler ve ark. (2007), Pilates prensiplerinden esinlenerek hazırlanan özel bir programın etkilerini incelemişlerdir. 8 haftalık pilot çalışma sonucunda, yaşlı bireylerin statik ve dinamik postüral salınımlarında %8 ile %27 arasında,

Zamanlı Kalkma ve Yürüme Testi (TUG) performansında ise %7 oranında anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir.

Araştırmacılar, duruş stabilitesini maksimize etmek için gelecekteki programların sadece kuvvete değil; hareketin yeniden eğitilmesi, hız ve reaksiyon süresi varyasyonlarına da odaklanması gerektiğini önermektedir

Tablo 4. Lajoie ve Gallagher (2004) ile Kaesler (2007) çalışmalarına dayanarak, bir bireyin düşme riskini belirlemek için kullanılan temel parametreler yukardaki tabloda özetlenmiştir.

Parametre	Değerlendirme Aracı	Risk Sınırı (Eşik Değer)	Klinik Anlamı
Denge	Berg Denge Ölçeği (BBS)	< 45 Puan	Düşme riski yüksek.
Denge	Zamanlı Kalkma ve Yürüme (TUG)	> 12 Saniye	Fonksiyonel mobilite zayıf
Hız	Basit Reaksiyon Süresi	> 250-300 ms	Nöromusküler yanıt yavaşlamış.
Kuvvet	30 Sn. Otur-Kalk Testi	< 10-12 Tekrar	Alt ekstremitte zayıflığı mevcut.

Yaşlılarda Düşmeler

5.1 Yaşlılıkta Düşme Olgusu: Risk Faktörleri ve Önleme Stratejileri

Düşmeler, geriatrik popülasyonda sadece fiziksel bir kaza değil, aynı zamanda bağımsızlığın kaybına, psikolojik yıkıma ve ciddi morbidite oranlarına yol açan multifaktöriyel bir sağlık sorunudur. 65 yaş ve üzeri bireylerde yaralanmaya bağlı ölümlerin ve hastaneye yatışların birincil nedeni olan düşmeler, dünya genelinde sağlık sistemleri üzerinde büyük bir yük oluşturmaktadır.

Yapılan araştırmalar, toplum içinde yaşayan sağlıklı yaşlıların yaklaşık üçte birinin her yıl en az bir kez düştüğünü ortaya koymaktadır. Bu düşüşlerin %50'si tekrarlayan karakterdedir; yani bir kez düşen bireyin tekrar düşme olasılığı, düşmeyen akranlarına göre iki kat daha fazladır.

- **Kırık Riskleri:** İncelenen popülasyona göre yaşlıların %10-15'i ciddi yaralanmalar yaşarken, %2-6'sı kırıklarla karşı karşıya kalmaktadır. En kritik tablo ise kalça (femur boynu) kırıklarıdır. Lord ve ark. (2001) ile

Nyberg (1996), yaşlılarda görülen kalça kırıklarının en az %95’inin doğrudan bir düşme vakasından kaynaklandığını bildirmektedir. Bu kırıklar, uzun süreli immobilizasyon (hareketsizlik), enfeksiyon riskleri ve yüksek mortalite oranları nedeniyle yaşlı bakımında en korkulan sonuçlardan biridir.

- **Psikolojik Etki:** Fiziksel yaralanma olmasa dahi, düşme sonrası gelişen “düşme korkusu” (ptofobi), bireyin hareket alanını daraltmasına, sosyal izolasyona ve kaslarının daha da zayıflamasına yol açan kısır bir döngüyü tetikler.

2. Risk Faktörlerinin Taksonomisi: İçsel ve Dışsal Nedenler

Düşmelerin önlenmesi için öncelikle bu kazalara zemin hazırlayan faktörlerin doğru analiz edilmesi gerekir. Cordova ve ark. (2004), bu faktörleri iki ana kategoride sınıflandırmıştır:

- **İçsel (İntrinsik) Faktörler:** Bireyin biyolojik ve tıbbi geçmişiyle ilgilidir.
 - o **Nöromusküler:** Kas güçsüzlüğü (özellikle alt ekstremité), yavaşlayan reaksiyon süresi ve postüral salınım artışı.
 - o **Duyusal:** Görme keskinliğinde azalma, derinlik algısı kaybı ve vestibüler (denge) sistem bozuklukları.
 - o **Bilişsel ve Tıbbi:** Hafıza sorunları, depresyon, baş dönmesi, eklem ağrıları ve çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi). Özellikle dört veya daha fazla reçeteli ilaç kullanımı düşme riskini katlamaktadır.
- **Dışsal (Ekstrinsik) Faktörler:** Bireyin etkileşimde olduğu çevresel tehlikelerdir.
 - o Kötü aydınlatılmış koridorlar, sabitlenmemiş halılar ve kaygan banyo zeminleri.

- o Uygun olmayan yardımcı cihaz kullanımı veya yanlış ayakkabı seçimi.
- o Merdivenlerde trabzan eksikliği ve sokaktaki bozuk kaldırımlar.

5.2 Egzersiz Uygulamalarının Bilimsel Temeli

Egzersiz, düşme riskini artıran “değiştirilebilir” faktörleri hedefleyen en güçlü müdahale yöntemidir. Lord (2003) ve Carter ve ark. (2001), kas gücünü artırmayı amaçlayan stratejilerin kırılğanlığı azaltmada vazgeçilmez olduğunu savunmaktadır.

- **Cinsiyet Farklılıkları:** Tinetti (1994) ve Sattin (1990), kadınların erkeklere oranla %30-49 daha yüksek düşme riski taşıdığını belirtmektedir. Bu durum, kadınlarda daha sık görülen kemik yoğunluğu kaybı ve kas kütlesi azalışı ile ilişkilendirilebilir.
- **Multimodal Programlar:** Lee ve ark. (2005) ile DiB-rezzo (2005), 12 haftalık programların denge, esneklik ve çeviklik üzerinde mucizevi etkiler yarattığını; ancak sadece aylık eğitimlerin kalıcı bir iyileşme sağlamadığını vurgulamaktadır. Etkili bir program, dinamik dengeyi çeviklik ve kuvvet ile harmanlamalıdır.

Amerikan Geriatri Derneği (AGS, 2001) ve modern tıp rehberleri, tek yönlü müdahaleler yerine “Çok Faktörlü Müdahale Stratejileri”ni (Multifactorial Intervention) önermektedir:

1. **Denge ve Kuvvet Eğitimi:** Pilates, Tai Chi veya spesifik ağırlık antrenmanları ile postüral kontrolün artırılması.
2. **Ev Modifikasyonu:** Bir sağlık profesyoneli eşliğinde evin riskli bölgelerinin belirlenmesi ve iyileştirilmesi (Örn: banyoya tutunma barları eklenmesi).

3. **İlaç Gözden Geçirme:** Özellikle uyku hapları ve kaygı gidericiler gibi dengeyi bozan ilaçların dozajının ayarlanması.
4. **Bilişsel Destek:** Bireyin düşme korkusunu yenmesi için özgüven artırıcı aktivitelerin teşvik edilmesi.

Güncel Literatür Işığında Düşme Önleme: Modern Yaklaşımlar

Yaşlılarda düşme riskini azaltmaya yönelik yaklaşımlar, son yıllarda klasik egzersiz modellerinden daha teknolojik ve nöro-odaklı stratejilere evrilmiştir. İşte son yıllarda yapılan ve bu alana yeni perspektifler kazandıran iki önemli araştırma:

Dijital Sağlık ve Ev Temelli Egzersizler

Son yıllardaki en kapsamlı çalışmalardan biri olan ve dijital sağlık teknolojilerinin etkinliğini inceleyen araştırmalar (*Valenzuela ve ark., 2020*), akıllı telefon uygulamaları ve giyilebilir teknolojiler aracılığıyla sunulan ev temelli egzersiz programlarının, geleneksel klinik seansları kadar etkili olduğunu kanıtlamıştır. Bu çalışma, yaşlı bireylerin kendi ortamlarında, dijital geri bildirim alarak yaptıkları denge ve kuvvet antrenmanlarının, düşme oranlarını **%31 oranında azalttığını** göstermiştir. Bu bulgu, özellikle ulaşım kısıtlılığı olan yaşlılar için düşük maliyetli ve erişilebilir bir çözüm sunmaktadır.

Ayrıca, Nörogörüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte yapılan güncel araştırmalar (*Chen ve ark., 2022*), kombine egzersizlerin (kuvvet + bilişsel görevler) beyindeki **beyaz cevher (white matter)** bütünlüğünü koruduğunu saptamıştır. Bu araştırma, sadece fiziksel hareketin değil, hareket sırasında yapılan bilişsel görevlerin (dual-tasking), düşmeyi önleyen sinirsel yolları güçlendirdiğini göstermektedir. Özellikle Pilates ve Tai Chi gibi odaklanma gerektiren egzersizlerin, yaşlılarda prefrontal korteks aktivasyonunu artırarak “seçim

tepki süresini” kısalttığı ve beklenmedik denge kayıplarında beyin daha hızlı “kurtarma stratejisi” geliştirmesini sağladığı rapor edilmiştir.

Yukarıdaki güncel veriler ve klasik literatür (Lord, 2003; Tinetti, 1994) birleştirildiğinde, yaşlılarda düşmeyi önleme stratejisi şu dört sütun üzerine inşa edilmelidir:

1. **Nöromusküler Adaptasyon:** Kas gücü ve reaksiyon hızını artırmak için haftada en az 2 gün yüksek yoğunluklu direnç antrenmanı.
2. **Bilişsel-Motor Entegrasyon:** Hareket ederken karar verme yetisini geliştiren “çift görevli” egzersizler (Örn: yürürken geriye doğru sayma).
3. **Teknolojik Takip:** Denge performansını ve günlük aktivite düzeyini izleyen giyilebilir cihazların kullanımı.
4. **Psikolojik Destek:** Düşme korkusunu azaltmak için başarı odaklı, aşamalı zorlaşan denge parkurları uygulanabilir.

Yaşlılarda düşmeler, tek bir nedenden ziyade genetik yatkınlık, kronik hastalıklar ve çevresel tehlikelerin birleşimiyle ortaya çıkan multifaktöriyel bir sorundur. Özellikle 80 yaş üzeri bireylerde kas güçsüzlüğü, depresyon ve dörtten fazla ilaç kullanımı (polifarmasi), düşme riskini en üst düzeye çıkaran kritik eşiklerdir (AGS, 2001; Rao, 2005). De Rekeneire ve ark. (2003) tarafından yapılan geniş kapsamlı araştırma, düşme vakalarının sadece bir “kaza” olmadığını, belirli bir fiziksel profil ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu profile göre; düşük bacak gücü, yavaş yürüme hızı ve azalmış kas kütlesi düşmenin en güçlü yordayıcılarıdır.

Özellikle huzurevi ve rehabilitasyon merkezleri gibi kurumlarda yaşayan yaşlılar için “düşme öyküsü”, gelecekteki vakaların en güçlü habercisidir. Izumi ve ark. (2002) ile Kalin ve ark. (2004), zihinsel durumdaki değişikliklerin ve

antidepresan kullanımının risk taranmasında temel kriterler olması gerektiğini vurgulamaktadır. Düşme riskini objektif verilere dayandırmak amacıyla geliştirilen **Fizyolojik Profil Değerlendirmesi (PPA)**, modern geriatride altın standartlardan biri haline gelmiştir. Lord, Menz ve Tiedemann (2003); görme, reaksiyon süresi ve postüral salınımı içeren bu nicel modelin, müdahalelerin başarısını ölçmede en güvenilir araç olduğunu kanıtlamıştır. Buna ek olarak, Wheeler (2002) alt ekstremité kas kuvvetinin el dinamometresi ile ölçülmesinin, toplumda yaşayan yaşlı kadınlarda düşme riskini belirlemek için bağımsız ve güvenilir bir değişken olduğunu saptamıştır.

Güncel dijital sağlık çalışmaları (*Smith-Conrad ve ark., 2024*), yaşlıların bileklerine takılan ivmeölçerlerden (accelerometer) alınan verilerin yapay zeka ile analiz edilmesinin, düşme vuku bulmadan haftalar önce “yürüme değişkenliğindeki mikro bozulmaları” saptayabildiğini ortaya koymuştur. Bu, klinisyenlere düşme gerçekleşmeden müdahale etme şansı tanımaktadır. Düşmeler, 65 yaş üstü yaralanmaya bağlı ölümlerin bir numaralı nedenidir (Black & Wood, 2005). Snyder (2006) ve Dunn ve ark. (1992) gibi araştırmacıların vurguladığı üzere, hem bağımsız hem de destekli yaşamda fonksiyonel uygunluk parametrelerini (güç, esneklik, aerobik dayanıklılık) hedefleyen **kişiselleştirilmiş aktivite programları**, sadece düşmeyi önlemekle kalmaz, aynı zamanda mortalite riskini de azaltır.

Osteoporoz ve Egzersiz

Yaşlılarda Kemik Mineral Yoğunluğu

Osteoporoz, “düşük kemik kütlesi, kemik dokusunun mikro mimari bozulması ve buna bağlı olarak kemik kırılabilirliğinin artması ve kırık riskinin yükselmesi ile karakterize bir hastalık” olarak tanımlanabilir (DSÖ, 1994). NIH’nin (2000) bir diğer tanımında ise, “osteoporoz, kemik gücünün azalması ve kişinin kırık riskinin artmasıyla karakterize bir iskelet bozukluğu olarak tanımlanır. Kemik gücü öncelikle kemik yoğunluğu ve kemik kalitesinin bütünleşmesini yansıtır”. Kemik yoğunluğu, alan veya hacim başına gram mineral olarak ifade edilir ve herhangi bir bireyde en yüksek kemik kütlesi ve kemik kaybı miktarı ile belirlenir. Kemik kalitesi, mimariyi, dönüşümü, hasar birikimini (örneğin, mikro kırıklar) ve mineralizasyonu ifade eder. Osteoporoz, kemik mineral yoğunluğu genç bir yetişkin referans popülasyonunun 2,5 standart sapmasının altında veya ona eşit olduğunda teşhis edilir. Bu, T-skoru olarak ifade edilir.

Tablo 6.1 Dünya Sağlık Örgütü BMD Sınıflandırma (DSÖ, 1994)

Sınıflandırma	T-skoru
Normal	-1 veya daha yüksek
Osteopeni (“Düşük Kemik Kütleli”)	-1 ile -2,5 arasında
Osteoporoz	-2,5 veya daha düşük
Şiddetli Osteoporoz	-2,5 veya daha düşük ve kişisel kırılabilirlik kırığı öyküsü

T-skoru, hastanın kemik mineral yoğunluğunun (BMD) sağlıklı genç yetişkin referans popülasyonuna göre standart sapma (SD) varyansdır ve g/cm² olarak ifade edilir . Z-skoru, hastanın kemik mineral yoğunluğunun (BMD) yaş ve cinsiyete göre eşleştirilmiş referans popülasyonuna göre standart sapma (SD) varyansdır ve osteoporoz tanısı koymak için kullanılmamalıdır. Osteoporoz tanısı için -2,5’lik T-skoru eşik değeri, menopoz sonrası Kafkas kadınların yaklaşık %30’unda osteoporoz tespit ettiği için seçilmiştir; bu oran, bu popülasyondaki klinik kırılabilirlik kırıklarının yaşam boyu riskiyle yaklaşık olarak aynıdır (DSÖ, 1994).

DXA çıktısındaki en önemli sayı T skorudur. Bu sayı, osteoporoz veya osteopeni tanısı koymak için kullanılır. DXA, günümüzde kemik yoğunluğunu ölçmek, kırık riskini tahmin etmek ve osteoporoz tedavisinin etkilerini izlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Faulkner, 2005) . Çeşitli anatomik bölgelerde yapılan farklı kemik ölçüm testleri arasında, çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi (DXA) ile femoral boyunda ölçülen kemik yoğunluğu, kalça kırığının en iyi tahminicisidir. Kırık riski sürekli artar ve kemik yoğunluğu azalır, herhangi bir eşik değeri bulunmaz (USPSTF, 2002).

DXA kullanılarak elde edilen kemik mineral yoğunluğu (BMD), hem omurga hem de proksimal femur bölgelerini ölçmek için hala en güvenilir ve tercih edilen yöntemdir. Omurga %70 oranında süngerimsi kemikten oluşur ve bu nedenle erken menopoz sonrası kemik kaybını değerlendirmek için genellikle en hassas bölgedir. BMD ölçümünün temel amacı kırık riskini tahmin etmektir (Adams & Lukert, 1999, s.136). Osteoporoz, kemik kütlesinin azalması ve mikrobiyolojik yapısının bozulmasıyla karakterize, kırık oluşana kadar klinik belirti vermeyen “sessiz” bir hastalıktır. Yaşlı popülasyonda osteoporoz, sadece bir iskelet sistemi sorunu değil; kalça kırıkları sonrası %50’ye varan ölüm oranları nedeniyle hayati bir risk faktörüdür (Kell, 2001). Araştırmalar, kemik mineral yoğunluğu (KMY) sabit kalsa dahi, kırık riskinin yaş ilerledikçe bağımsız olarak arttığını göstermektedir (Cummings vd., 1995).

Prevalans ve Cinsiyet Farklılıkları

Osteoporozun görülme sıklığı yaşla birlikte dramatik bir artış gösterir. Lewiecki (2003), kadınlarda yaşa göre prevalansı şu şekilde raporlamıştır:

- **60’lı yaşlar:** %20
- **70’li yaşlar:** %30
- **80 yaş ve üzeri:** %70

Bakım evlerinde yaşayan beyaz kadınlarda bu oranlar %86’ya kadar çıkabilmektedir. İstatistiksel olarak 50 yaşındaki bir kadının yaşam boyu osteoporotik kırık riski %40 iken, erkeklerde bu oran %13 civarındadır. Dikkat çekici bir veri olarak; kadınlarda yaşam boyu kalça kırığı riski, meme, endometrium ve yumurtalık kanseri risklerinin toplamından daha yüksektir.

Risk Faktörleri ve Genetik Etki

Osteoporoz gelişiminde ve kırık oluşumunda bir dizi klinik risk faktörü rol oynar:

- **Değiştirilemez Faktörler:** Yaş, kadın cinsiyeti, Kafkas veya Asya kökenli olmak, aile öyküsü ve demans.
- **Değiştirilebilir Faktörler:** Düşük vücut ağırlığı, sigara kullanımı, yetersiz kalsiyum alımı, kötü beslenme ve fiziksel inaktivite.

Bireysel en yüksek kemik kütleindeki değişkenliğin %60-%80’i genetik faktörlere dayansa da, gelişim döneminde kazanılan %10’luk bir kemik kütlesi artışının, yetişkinlikte kırık riskini %50 oranında azalttığı tahmin edilmektedir (Bonjour, 2001).

.Egzersiz Koruyucu Etkisi

Fiziksel aktivite, kemik sağlığını korumada en etkili farmakolojik olmayan müdahaledir. Kronik olarak hareketsiz (sedanter) yaşayan yaşlıların kalça kırığı geçirme olasılığı, aktif akranlarına göre iki kat daha fazladır (ACSM, 2004). Özellikle çok aktif kadınlarda kırık riskinin, hareketsiz olanlara göre %36 daha düşük olduğu saptanmıştır.

Düşme riskini artıran faktörler (reaksiyon süresi, görme bozukluğu, kas zayıflığı) ile kemik kırılabilirliği arasındaki ilişki doğrudan olup, en önemli kırık göstergesi bireyin daha önce geçirdiği bir “kırılabilirlik kırığı” öyküsüdür (Lawrence, 2005).

Osteoporoz, yaşlanan nüfus üzerinde hem fiziksel hem de ekonomik açıdan devasa bir yük oluşturmaktadır. 2000 yılında dünya çapında 3,79 milyon osteoporotik kırık vakası kaydedilmiş; bu vakaların 0,89 milyonunu kalça kırıkları oluşturmuştur (Kanis & Johnell, 2005). Artan yaşam beklentisiyle birlikte, önümüzdeki 20 yıl içinde kalça kırığı sayısının iki katına çıkacağı ve Avrupa’daki doğrudan tedavi

maliyetlerinin 2050 yılına kadar 76,7 milyar Euro'ya ulaşacağı öngörülmektedir.

Hareketsizlik, kemik mineral yoğunluğunun yanı sıra genel kas gücü ve koordinasyonda da kayıplara yol açar. Egzersiz, osteoporoz riskini azaltmanın yanı sıra düşmeleri önleyen biyomekanik unsurları da (denge ve koordinasyon) geliştirir.

- **Ağırlık Taşıma Egzersizleri:** Vadstena Osteoporoz Önleme Projesi (VOP) kapsamında yapılan çalışma, haftada iki kez uygulanan ağırlık taşıma egzersizlerinin; BMD artışının yanı sıra aerobik kapasite, koordinasyon ve “gözler kapalı tek ayak üzerinde durma” gibi kritik denge parametrelerini anlamlı düzeyde iyileştirdiğini kanıtlamıştır.
- **Yoga ve Pilates:** Katz ve Sherman (1998), yoğun bir şekilde uygulandığında bu modalitelerin kemik mikromarisini koruyabileceğini ve postüral stabiliteyi artırarak kırılabilirliği azalttığını belirtmiştir.

Osteoporozun önlenmesi ve yönetiminde, kemik dokusu üzerinde mekanik yük oluşturan egzersiz modaliteleri kritik bir öneme sahiptir. Çeşitli meta-analizler ve kontrollü çalışmalar, özellikle menopoz sonrası dönemde kemik mineral yoğunluğunu (BMD) korumak veya artırmak için belirli egzersiz reçetelerinin etkinliğini doğrulamaktadır.

Egzersiz Türleri ve Kemik Üzerindeki Etkileri: Kemik mineral yoğunluğunu artırmada en başarılı sonuçlar, yerçekimine karşı yapılan “ağırlık taşıma” (weight-bearing) ve “direnç” egzersizlerinden elde edilmektedir.

- **Yüksek Etkili (High-Impact) Egzersizler:** Zıplama, koşma ve yüksek tempolu aerobik dans gibi aktiviteler, kemik üzerinde daha güçlü bir osteojenik (kemik yapıcı) uyarı oluşturur. Araştırmalar, bu tür egzersiz-

lerin bel omurgasındaki kemik kaybını yaklaşık %1,5 oranında azalttığını göstermektedir.

- Düşük Etkili (Low-Impact) Egzersizler: Direnç antrenmanı, ağırlık kaldırma ve esneme çalışmaları, kemik mineral yoğunluğunu korumanın yanı sıra kemiği çevreleyen kas dokusunun kuvvetini ve dayanıklılığını artırarak ek bir koruma kalkani oluşturur. Wolff ve ark. (1999) tarafından yapılan meta-analiz, düzenli fiziksel aktivitenin hem bel omurgasında hem de femur boynunda yıllık yaklaşık %1 oranında kemik kaybını önleyebileceğini ortaya koymuştur.

Risk Tahmininde BMD’nin Rolü

Kemik Mineral Yoğunluğu (BMD) testleri, kırık riskini tahmin etmede temel araçtır. Nelson ve ark. (2002), osteoporoz taramasının faydalarını inceledikleri kapsamlı derlemede, özellikle menopoz sonrası kadınlarda yaşla birlikte artan kısa vadeli kırık riskinin BMD testleri ve klinik risk faktörleriyle başarılı bir şekilde öngörülebileceğini belirtmişlerdir. Siris ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırma, yaş etkisinin özellikle kalça kırıklarında belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Belirli bir BMD değerinde dahi, yaş ilerledikçe sadece mutlak kırık riskinin değil, aynı zamanda “fazla kırık riskinin” de arttığı saptanmıştır. Uzun süreli bakım evlerinde yapılan çalışmalar (Broe ve ark., 2000), femur boynu BMD değerleri en alt çeyrekte olan bireylerin, en üst çeyrektekilere göre **4 kat daha fazla** kırık riski taşıdığını doğrulamıştır.

Osteoporotik kırıklar sadece fiziksel bir hasar değil, aynı zamanda derin psikolojik ve sosyal sonuçlar doğuran vakalardır. Adachi ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmalar, majör kırık öyküsü olan bireylerde yaşam kalitesinin, kırık geçirmeyen akranlarına göre anlamlı derecede düşük olduğunu göstermiştir.

- **Cinsiyet Farklılıkları:** Kalça kırığı sonrası kadınlar daha çok “fiziksel işlev” (öz bakım, yürüme vb.) alanında kısıtlanırken, erkeklerde “fiziksel rol” (sosyal ve mesleki sorumluluklar) alanındaki yaşam kalitesi daha ciddi şekilde etkilenmektedir.
- **Sosyal Sonuçlar:** Kırıklar, yaşlı bireyin bağımsızlığını kaybetmesine ve sosyal izolasyona yol açarak HRQL ölçümlerinde kalıcı düşüşlere neden olabilmektedir.

Öneriler

Her ne kadar egzersiz türlerinin etkinliği konusunda sonuçlar tamamen tutarlı olmasa da (Brown & Josse, 2002), hızlı yürüyüş, dans ve zıplama gibi aktivitelerin menopoiz sonrası kemik kaybını yavaşlattığı genel bir bilimsel kabuldür. En iyi sonuçlar; dengeyi geliştiren, kas gücünü artıran ve kemiğe mekanik stres uygulayan **kombine egzersiz modelleriyle** elde edilmektedir. Son yılların en ses getiren çalışmalarından biri olan ve menopoiz sonrası düşük kemik kütlesine sahip kadınlarda yapılan güncel analizler (*Watson ve ark., 2022*), “Yüksek Şiddetli, Düşük Tekrarlı ve Yüksek Hızlı” direnç antrenmanlarının (LIFTMOR protokolü) etkinliğini doğrulamıştır. Bu çalışma, geleneksel düşük şiddetli egzersizlere kıyasla, yüksek hızda yapılan ağırlık kaldırma hareketlerinin femur boynu ve bel omurgası kemik yoğunluğunda **%2.9 ile %3.5 arasında daha fazla artış** sağladığını saptamıştır. Bu bulgu, kemik hücrelerinin (osteositler) “hızlı ve ani” mekanik uyarılara, yavaş ve statik yüklemelerden daha etkili yanıt verdiğini kanıtlamaktadır.

Yaşlılarda Yaşam Kalitesi, Sosyal ve Psikolojik Etkenler

7.1. Yaşlılarda Yaşam Kalitesi

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi (HRQL); bireyin fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını bütüncül bir şekilde kapsayan dinamik bir kavramdır. Foos ve Clark (2003) tarafından belirtildiği üzere, sağlıklı bireyler sadece fiziksel olarak değil, aynı zamanda sosyal olarak daha aktif ve yaşamdan daha memnun kişilerdir. Modern geriatride yaşam kalitesi, tıbbi müdahalelerin ve egzersiz programlarının başarısını ölçmek için temel bir kriter haline gelmiştir (Kutner vd., 1992).

Yaşam Kalitesinin Üç Boyutu

Fiziksel sağlık bağlamında yaşam kalitesi, birbiriyle etkileşimli üç ana boyutta incelenir (Spirduso, Francis & MacRae, 2005):

- **Fiziksel Durum:** Bireyin sahip olduğu kronik hastalıkların (kardiyovasküler sorunlar, diyabet, artrit vb.)

varlığını ifade eder. Birçok yaşlı için bu durum yaşlanma sürecinin doğal bir parçası olarak kabul edilir.

- **Fonksiyonel Durum:** Mevcut fiziksel durumun, bireyin öz bakım ve günlük yaşam aktivitelerini (GYA) yerine getirme kapasitesini ne ölçüde kısıtladığıdır.
- **Öznel Sağlık:** Bireyin kendi sağlık statüsü ve işlevselliği hakkında yaptığı kişisel, algısal değerlendirmedir.

Ölçüm Araçları ve Yaşlı Popülasyonda Uygunluk

Yaşam kalitesini ölçmede en yaygın ve güvenilir araçlardan biri **Kısa Form-36 (SF-36)** Sağlık Anketi'dir. Lyons ve ark. (1994), 827 yetişkin üzerinde yaptıkları çalışmada, SF-36'nın yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulandığında yaşlı popülasyonda sağlık durumunu değerlendirmek için oldukça geçerli ve uygun bir araç olduğunu kanıtlamıştır.

Çok Yaşlılarda Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesi

Fiziksel egzersiz, yaşlılarda yaşam kalitesini artıran en güçlü bağımsız değişkendir. Takata ve ark. (2009) tarafından 80 ve 85 yaşlarındaki bireyler üzerinde yapılan boylamsal araştırma, çok ileri yaşlarda bile fiziksel uygunluğun yaşam kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir.

- **Kritik Göstergeler:** Araştırma sonucunda; bacak ekstansör kas gücü, yürüme hızı ve adım atma hızının yaşam kalitesi puanları (özellikle SF-36 fiziksel fonksiyon alt boyutu) ile en yakından ilişkili parametreler olduğu saptanmıştır.
- **Klinik Çıkarım:** Bu bulgular, yaşlanmanın en ileri evrelerinde dahi fiziksel uygunluk düzeyini artırmaya yönelik müdahalelerin, bireyin “nasıl hissettiğini” ve “nasıl işlev gördüğünü” doğrudan iyileştirebileceğini öne sürmektedir.

Yaşam Kalitesi ve Egzersiz Etkileşimi

Yaşam kalitesi (YK), özellikle osteoporoz gibi kronik iskelet sistemi hastalıklarında, tedavinin başarısını belirleyen en kritik parametrelerden biridir. Yapılan araştırmalar, hastalığın fiziksel semptomlarının ötesinde, bireyin sosyal ve psikolojik sağlığı üzerinde cinsiyete ve aktivite düzeyine bağlı olarak farklı etkiler yarattığını göstermektedir.

Paker ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışma, osteoporozun yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin kadınlarda erkeklere oranla daha yıkıcı olduğunu saptamıştır. DEXA ölçümleriyle tanı alan benzer yaş gruplarındaki (61-62 yaş) bireyler karşılaştırıldığında:

- **Kadınlarda:** Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol ve ağrı boyutlarında bozulma çok daha belirgindir.
- **Erkeklerde:** Fiziksel fonksiyon skorları genel popülasyona göre düşük olsa da, ağrı ve rol kısıtlamaları kadınlar kadar şiddetli seyretmemektedir.

Klinik ortamda uygulanan grup bazlı egzersiz programları, sadece fiziksel kapasiteyi değil, aynı zamanda psikolojik durumu da iyileştirmektedir. Eyigor ve ark. (2007) tarafından yürütülen 8 haftalık programın sonuçları, multimodal bir yaklaşımın (yürüme, merdiven çıkma, sandalyeden kalkma) yaşlı kadınlarda şu kazanımları sağladığını göstermiştir:

- **Kas Gücü:** Diz ve ayak bileği izokinetik kuvvetinde anlamlı artış.
- **Fonksiyonel Mobilite:** 6 dakikalık yürüme ve “Zamanlı Kalkma ve Yürüme” (TUG) testlerinde iyileşme.
- **Psikolojik İyi Oluş:** Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDS) skorlarında düşüş ve SF-36 yaşam kalitesi puanlarında yükselme.

Gillison ve ark. (2009) tarafından 7.937 katılımcı üzerinde yapılan devasa meta-analiz, egzersizin etkisini popülasyon tipine göre ayırmıştır. Egzersiz müdahaleleri;

- **Rehabilitasyon Hastalarında:** Genel yaşam kalitesi üzerinde “orta düzeyde” doğrudan iyileşme sağlar.
- **Sağlıklı Bireylerde:** Genel YK skorunu değiştirmese de, fiziksel ve psikolojik alt alanlarda (SF-36 bileşenleri) kontrollere göre anlamlı üstünlük sağlar.

Halk Sağlığı Önerileri ve Boş Zaman Aktivitesi

Vuillemin ve ark. (2005) tarafından 5.000’den fazla yetişkin üzerinde yapılan çalışma, orta ve yoğun düzeyde fiziksel aktivite önerilerine uymanın, sağlıkla ilgili yaşam kalitesiyle (HRQoL) doğrudan ilişkili olduğunu kanıtlamıştır. Bu veriler, sadece klinik hastaların değil, genel popülasyonun da standart fiziksel aktivite rehberlerine uymasının, öznel sağlık algısını ve yaşam doyumunu maksimize etmek için elzem olduğunu vurgulamaktadır. Yaşlılık döneminde fiziksel kapasite sadece biyolojik bir gösterge değil, aynı zamanda bireyin öznel iyilik hali ve yaşam doyumunun temel belirleyicisidir. Araştırmalar, fiziksel aktivite düzeyi ile psikolojik sağlık arasında çift yönlü ve güçlü bir korelasyon olduğunu doğrulamaktadır.. Garatachea ve ark. (2009) tarafından 60-98 yaş aralığındaki İspanyol yaşlılar üzerinde yapılan çalışma, fiziksel işlev bileşenlerinin (üst ve alt vücut kuvveti, dinamik denge ve aerobik dayanıklılık) hem maddi hem de öznel iyilik haliyle doğrudan ilişkili olduğunu kanıtlamıştır.

Bu çalışmanın en kritik bulgusu, **bağımlılık düzeyinin** (günlük yaşam aktivitelerinde başkasına ihtiyaç duyma) bu ilişkide düzenleyici bir rol oynamasıdır. Fiziksel aktivite, özellikle hareket kısıtlılığı olan bağımlı bireylerde hem fonksiyonel kapasiteyi hem de psikolojik iyilik halini iyileştirmek için en etkili müdahale aracıdır.

Toplum temelli sağlık yönetimi, yaşlıların yaşam kalitesini artırmada kilit rol oynar. Lee, Ko ve Lee (2006) tarafından 2000 Koreli yaşı üzerinde yapılan devasa çalışma, yaşam kalitesindeki temel farkların şu üç davranışa bağlı olduğunu saptamıştır:

- Düzenli egzersiz katılımı,
- Alkolden uzak durma,
- Kan basıncı (hipertansiyon) kontrolü.

Bu bulgular, sağlık profesyonellerinin sadece hastalık tedavisine değil, yaşlıların **kendi sağlık algılarını** iyileştirecek davranışsal müdahalelere de odaklanması gerektiğini göstermektedir.

Özet olarak, Sunulan literatür ışığında, yaşı bireylerde yaşam kalitesini belirleyen parametreler şu başlıklar altında özetlenebilir:

1. **Bağımsızlık Düzeyi:** Günlük yaşam aktivitelerini (öz bakım, alışveriş, yemek vb.) kimseye ihtiyaç duymadan gerçekleştirebilme yetisi.
2. **Fiziksel Aktivite Şiddeti:** Haftalık enerji harcaması ve egzersiz süresiyle ilişkili fonksiyonel kapasite.
3. **Sağlık Statüsü:** Kronik hastalıkların varlığı ve bu hastalıkların yönetim düzeyi
4. **Sosyoekonomik Durum:** Kırsal veya kentsel yaşam koşulları ile sosyal destek sistemlerine erişim.

7.2. Yaşlılarda Psikolojik Etkenler

Düzenli fiziksel egzersiz, fizyolojik faydalarıyla olumlu bir sağlık davranışı olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca psikolojik faydalar da sağlayabilir. Hassmen ve ark. (2000), geniş bir popülasyon tabanlı örnekleme fiziksel egzersiz sıklığı ile

psikolojik iyilik halinin çeşitli ölçütleri arasındaki ilişkiyi incelemek için bir çalışma yürütmüştür. Bu kesitsel çalışmanın sonuçları, haftada en az iki ila üç kez egzersiz yapan bireylerin, daha az sıklıkla veya hiç egzersiz yapmayanlara kıyasla önemli ölçüde daha az depresyon, öfke, alaycı güvensizlik ve stres yaşadığını göstermektedir. Düzenli egzersiz yapanlar, sağlık ve zindeliklerini daha az sıklıkla egzersiz yapanlara göre daha iyi algılamışlardır. Haftada en az iki kez egzersiz yapanlar ise şu sonuçları bildirmişlerdir: Daha az sıklıkla egzersiz yapan yaşlılarına kıyasla daha yüksek düzeyde bir uyum duygusuna ve daha güçlü bir sosyal bütünleşme hissine sahiptirler.

Yaşlılarda Kaygı ve Egzersizin Etkisi

Kaygı (anksiyete); sinirlilik, endişe, korku ve vücudun fizyolojik olarak aşırı uyarılmasıyla karakterize edilen olumsuz bir duygusal durumdur (Carron vd., 2003). Yaşlı popülasyonda kaygı, sadece psikolojik bir rahatsızlık değil; sosyal yaşamı kısıtlayan, bağımsızlığı azaltan ve fiziksel hastalıklar ile mortalite riskini artıran sistemik bir sorundur (Antunes, 2005).

Kaygı Türleri: Durumsal ve Kişilik Kaygısı

Yaşlılarda kaygı genellikle iki boyutta değerlendirilir:

- **Durumsal Kaygı:** O anki tehdit algısına (örneğin düşme korkusu veya tıbbi bir operasyon öncesi) verilen geçici ve fizyolojik tepkidir.
- **Kişilik Kaygısı:** Bireyin olayları tehdit edici olarak algılama eğilimini yansıtan, süreklilik arz eden bir kişilik özelliğidir.

Egzersizin Kaygı Üzerindeki Etkisi: Literatür Bulguları

Egzersizin anksiyete üzerindeki doğrudan etkisi, hem akut hem de kronik mekanizmalarla açıklanmaktadır (Lavie vd., 1999).

- **Kısa ve Uzun Vadeli Kazanımlar:** DiLorenzo vd. (1999), 12 haftalık aerobik programın ardından katılımcıların kaygı ve depresyon envanterlerinde (Beck, STAI vb.) anlamlı iyileşmeler kaydettiğini ve bu faydaların 1 yıllık takip süresince korunduğunu saptamıştır. Bu, aerobik uygunluktaki artışın psikolojik dayanıklılığı kalıcı kıldığını kanıtlamaktadır.
- **Egzersiz Sıklığı ve Psikolojik İyilik Hali:** Hassmen ve ark. (2000), popülasyon bazlı geniş bir örneklemde haftada en az 2-3 kez egzersiz yapan bireylerin; hiç yapmayanlara oranla daha az öfke, stres ve alaycı güvensizlik yaşadığını ortaya koymuştur.
- **Aerobik Fitness ve Yaşam Kalitesi:** Antunes ve ark. (2005) tarafından yapılan kontrollü bir çalışmada, ventilasyon eşiği yoğunluğunda (hafif-orta şiddet) yapılan bisiklet egzersizlerinin, sedanter yaşlılarda kaygı puanlarını düşürürken SF-36 yaşam kalitesi skorlarını anlamlı düzeyde artırdığı saptanmıştır.

Yaşam Tarzı Faktörleri ve Sosyal Çevre

Kaygı düzeyleri, sadece fiziksel aktiviteyle değil, aynı zamanda sosyal çevre ve yaşam alışkanlıklarıyla da yakından ilişkilidir.

- **Değiştirilebilir Faktörler:** Cassidy ve ark. (2004), fiziksel olarak aktif kadınların, inaktif hemcinslerine göre kaygı (BAI) ve depresyona yakalanma riskinin yarı yarıya düşük olduğunu bulmuştur. Bu çalışma, yoğun sigara kullanımının depresyonu artırdığını, fiziksel aktivitenin ise koruyucu bir kalkan oluşturduğunu vurgulamaktadır.
- **Kurumsal Bakım ve Sosyal Planlama:** Bahar ve ark. (2005), huzurevinde kalan yaşlılarda kronik hastalık varlığı ve kurumsal bakım süresinin kaygıyı artırdığı-

nı saptamıştır. Yazarlar, bu olumsuz etkiyi kırmak için yapılandırılmış boş zaman aktivitelerinin ve sosyal planlamaların hayati önem taşıdığını savunmaktadır.

2024 yılında yapılan geniş kapsamlı bir araştırma (White ve ark., 2024), yaşlı bireylerde kapalı alan egzersizleri ile doğa temelli açık alan aktivitelerini (park yürüyüşleri, bahçecilik vb.) karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonuçları, doğa ile iç içe yapılan egzersizlerin;

Kortizol Seviyelerinde Düşüş: Kapalı spor salonlarına kıyasla stres hormonu olan kortizol seviyelerinde daha hızlı bir azalma sağladığını,

Vagal Tonus Artışı: Parasempatik sinir sistemini daha güçlü uyarak vücudun “sakinleşme” yanıtını hızlandığını ve durumsal kaygıyı anlamlı düzeyde minimize ettiğini saptamıştır. Bu çalışma, huzurevi veya bakım evi gibi kurumlarda kalan yaşlılar için sadece fiziksel aktivite planlamanın yeterli olmadığını, bu aktivitelerin mümkünse açık havada veya doğa manzaralı alanlarda yapılmasının kaygı yönetiminde stratejik bir üstünlük sağladığını kanıtlamaktadır.

7.3. Yaşlılarda Sosyal Entegrasyon

Yaşlılık dönemi, sosyal ağların daraldığı ve sosyal entegrasyonun ruh sağlığı üzerindeki belirleyici etkisinin arttığı kritik bir süreçtir. Sosyal bağların zayıflaması, sadece bireysel bir yalnızlık hissi değil; depresyon, anksiyete ve mortalite riskini artıran sistemik bir sorundur (Alexopoulos, 2005).

Sosyal İzolasyon ve Psikolojik Riskler

Zayıf bir sosyal ağ entegrasyonu, yaşlı bireylerde izolasyon seviyelerini artırarak ciddi ruh sağlığı sorunlarını tetikler. Özellikle şu faktörler, yaşlılarda psikolojik çöküşün öncüsüdür:

- **Yas ve Kayıplar:** Eş veya yakın arkadaş kayıpları sonrası oluşan sosyal boşluk, fiziksel sağlık sorunlarıyla birleştiğinde depresyon riskini maksimize eder.
- **Umutsuzluk ve Kopukluk:** Diğer insanlardan kopuk hissetmek, bireyde derin bir umutsuzluk hissine yol açarak bilişsel fonksiyonların da gerilemesine neden olabilir (Crocker, Clare & Evans, 2006).

Yaşlılarda İntihar Riski ve Sosyal Destek Eksikliği

Sosyal desteğin yetersizliği, yaşlı nüfusta intihar vakalarının en güçlü yordayıcılarından biridir. Conwell ve ark. (2002), sosyal ağların yetersizliğini anksiyete ve intihar düşünceleriyle doğrudan ilişkilendirmiştir.

- **Risk Altındaki Grup: Yaşlı Erkekler:** İntihar vakalarında sosyal destek eksikliği ve aile içi uyumsuzluk, özellikle eşini kaybetmiş yaşlı erkekler için en yüksek risk faktörü olarak tanımlanmaktadır. Erkeklerin genellikle daha dar bir sosyal destek ağına sahip olması, yas sürecinde onları daha savunmasız bırakmaktadır.

Sağlık profesyonelleri için yaşlıların sadece fiziksel semptomlarını değil, sosyal entegrasyon düzeylerini de değerlendirmek hayati önem taşır. Sosyal aktivitelere katılımı teşvik eden grup müdahaleleri, hem izolasyonu azaltmakta hem de yaşam kalitesini artırmaktadır.

Sosyal entegrasyon, yaşlı bireyler için sadece bir moral kaynağı değil, aynı zamanda zorluklara karşı psikolojik dayanıklılığı (resilience) artıran biyolojik bir kalkandır. Güçlü bir sosyal ağ, bireyin yaşamın getirdiği stres faktörleriyle başa çıkmasını kolaylaştırırken, nörolojik ve sistemik sağlığı da doğrudan etkilemektedir.

Sosyal Bağlantıların Bilişsel Sağlık Üzerine Faydaları

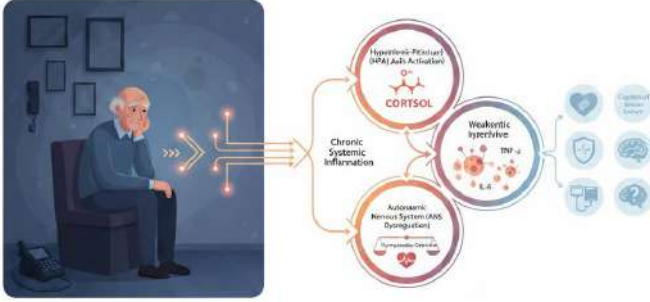
Araştırmalar, akran desteği ve sosyal etkileşimin, özellikle demans ve Alzheimer gibi nörolojik rahatsızlıklar üzerinde yavaşlatıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Sosyal olarak aktif olan yaşlılarda:

- **Bilişsel Koruma:** Düzenli sosyal etkileşim, “bilişsel rezervi” artırarak zihinsel işlevlerin daha uzun süre korunmasına yardımcı olur.
- **Bakım Veren Yükünün Azalması:** Sosyal destek ağlarının varlığı, sadece yaşlı bireyin değil, ona bakım veren kişilerin üzerindeki psikolojik yükü de hafifletmektedir.

Sosyal İzolasyonun Fiziksel Sağlık Üzerindeki Yıkıcı Etkisi

Sosyal izolasyon, sadece ruhsal bir çöküş değil, aynı zamanda ciddi fiziksel patolojileri tetikleyen bir risk faktörüdür. Holt-Lunstad (2015) ve Kuiper (2015) tarafından yapılan güncel araştırmalar, sosyal yalnızlığın fiziksel sonuçlarını çarpıcı verilerle ortaya koymaktadır:

- **Kardiyovasküler Risk:** Sosyal izolasyon; yüksek tansiyon, kalp hastalıkları ve inme (felç) riskini artırmaktadır.
- **Bağışıklık Sistemi:** Yalnızlık, inflamatuvar yanıtları artırarak bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olmakta ve enfeksiyonlara karşı direnci düşürmektedir.
- **Mortalite:** Holt-Lunstad’ın meta-analizi, sosyal bağlantı eksikliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkisinin, günde 15 sigara içmekle veya obeziteyle eşdeğer bir ölüm riski taşıdığını savunmaktadır.



Yaşlı bireylerin sosyal bağlantılarını güçlendirmek, tıbbi bir müdahale kadar kritik öneme sahiptir. Destek ağlarını artırmaya yönelik stratejiler, hem ruh sağlığını korumak hem de fiziksel kronik hastalıkların yönetiminde stratejik bir başarı sağlamak için temel bir gerekliliktir.

Yaşlılık ve Bilişsel performans

8.1 Bilişsel Yaşlanma

Bilişsel yaşlanma, genellikle bellek, dikkat, işlem hızı ve yürütücü işlevlerdeki değişimlerle karakterize edilir (Salthouse, 2010). Yaşlılıkta bilişsel performansın korunması tek yönlü bir çaba değildir. Dünyanın önde gelen sağlık kuruluşları, dengeli beslenme (özellikle Akdeniz tipi diyet), düzenli uyku ve kronik hastalıkların (hipertansiyon, diyabet) kontrol altında tutulmasının, zihinsel işlevlerin sürdürülebilirliği için kritik olduğunu vurgulamaktadır (World Health Organization (WHO), 2021). Yaşlanma sürecinde bilişsel yetenekler iki temel kategoride incelenir. **Akıcı zekâ (fluid intelligence)**, yeni problemleri çözme, mantık yürütme ve işlem hızı gibi biyolojik temelli yetenekleri kapsar ve genellikle yetişkinliğin erken dönemlerinden itibaren kademeli bir düşüş sergiler. Buna karşılık, **kristalize zekâ (crystallized intelligence)**; eğitim, deneyim ve genel kültür yoluyla elde edilen bilgileri temsil eder. Araştırmalar, kristalize zekânın sağlıklı yaşlanma sürecinde 70'li yaşlara kadar korunduğunu, hatta bilgeliğin bir

formu olarak gelişmeye devam edebildiğini göstermektedir (Baltes & Staudinger, 2000).



Fiziksel aktivite, yaşlanan beyinde bilişsel gerilemeyi yavaşlatan en güçlü non-farmakolojik yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Egzersizin beyin üzerindeki etkisi sadece kardiyovasküler sağlıkla sınırlı kalmayıp, doğrudan nörobiyolojik değişimleri tetikler. Özellikle aerobik egzersizlerin, öğrenme ve bellekten sorumlu olan **hipokampus** bölgesindeki gri madde hacmini artırdığı ve nöronlar arası iletişimi güçlendiren **BDNF** (Beyin Türevli Nörotrofik Faktör) seviyelerini yükselttiği kanıtlanmıştır (Erickson ve ark., 2011). Bununla birlikte, sadece aerobik değil, direnç (kuvvet) egzersizlerinin de bilişsel fonksiyonlar üzerinde spesifik etkileri olduğu saptanmıştır. Yapılan klinik çalışmalar, haftada en az iki kez uygulanan direnç eğitiminin, yaşlı yetişkinlerde planlama ve odaklanma gibi **yürütücü işlevleri (executive functions)** geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Liu-Ambrose ve ark., 2010). Egzersiz, beyne giden kan akışını optimize

ederek ve kronik enflamasyonu azaltarak bilişsel “paslanmanın” önüne geçen biyolojik bir bariyer görevi görür.

8.2 Süper Yaşlılık

Dünya genelinde nüfusun yaşlanma hızı geçmişe kıyasla çok daha yüksektir. 2020 yılında 60 yaş ve üzeri kişilerin sayısı, 5 yaşından küçük çocukların sayısını geride bırakmıştır. 2015 ile 2050 yılları arasında, dünya nüfusunun 60 yaş üstü kesiminin oranının %12’den %22’ye çıkarak neredeyse iki katına çıkacağı öngörülmektedir. Bu durum, tüm ülkelerin sağlık ve sosyal sistemlerini bu demografik değişime hazırlaması noktasında büyük zorluklar doğurmaktadır. Özellikle 2050 yılına gelindiğinde yaşlı nüfusun %80’inin düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşayacak olması, yerel ve küresel politikaların önemini artırmaktadır (WHO,2025)

Bir TV programında henüz 50 li yaşlarında olan spikerin “bu yaşlarımız artık pek çok hastalığın görülmesinin normal olduğu yaşlar, o yüzden hiç ben şu hastalıklara sahibim demeyin” sözünde bile artık yaş aldıkça sağlık sorunlarının toplumda ne kadar normal olarak kabul edildiğini görmekteyiz. Çoğu kaynak yaşlanmayı bir “hastalık” olarak tanımlasa da, süper yaşlılık bu bakış açısını değiştiren bir modeldir. Süper yaşlılık, yaşlı bireylerin yaşlandıkça gençler gibi sağlıklı ve aktif kalmayı başardığı bir durum olarak ifade edilebilir. Süper yaşlılık geçiren bireyler, yaşlarına göre hem bedensel hem de psikolojik olarak gençler kadar zinde olabilirler. Toplumda yaş aldıkça hastalıkların görülmesinin “normal” kabul edilmesi, aşılması gereken sosyolojik bir sorundur.

Yaşlı insanların sağlık durumlarındaki bazı farklılıklar genetik olsa da, çoğu, evleri, mahalleleri ve toplulukları gibi fiziksel ve sosyal çevrelerinin yanı sıra cinsiyetleri, etnik kökenleri veya sosyoekonomik durumları gibi kişisel özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yaşam boyu sağlıklı

davranışları sürdürmek, özellikle dengeli beslenmek, düzenli fiziksel aktivite yapmak fiziksel ve zihinsel kapasiteyi geliştirmeye ve bakıma bağımlılığı geciktirmeye katkıda bulunur. Destekleyici fiziksel ve sosyal ortamlar, kapasite kayıplarına rağmen insanların kendileri için önemli olan şeyleri yapmalarını da mümkün kılar (WHO,2025).

Süper yaşlılık durumuna neden olarak genetik faktörlerin yanı sıra aktif ve sağlıklı bir yaşam modeli öne çıkmaktadır. Yaşlı insanların sağlık durumlarındaki farklılıkların bir kısmı genetik olsa da; çoğu fiziksel ve sosyal çevreden (evler, mahalleler), cinsiyetten, etnik kökenden ve sosyoekonomik durumdan kaynaklanmaktadır.

Aktif yaşlanma politikaları şu temellere dayanır:

- **Yaşam Boyu Sağlıklı Davranışlar:** Dengeli beslenmek ve düzenli fiziksel aktivite yapmak, fiziksel ve zihinsel kapasiteyi geliştirerek bakıma bağımlılığı geciktirir.
- **Destekleyici Ortamlar:** Fiziksel ve sosyal ortamların destekleyici olması, kapasite kayıplarına rağmen insanların kendileri için önemli olan şeyleri yapmalarına imkan tanır.

Sonuç olarak, Süper Yaşlanma modeli ile toplumların gelecekte yaşanabilecek yaşlılık sağlık problemleri daha kontrol altına alınabilir. Sağlıklı yaşam davranışlarının benimsenmesi ve çevre şartlarının iyileştirilmesiyle, yaşlılık bir hastalık dönemi olmaktan çıkıp zinde bir yaşam evresine dönüşebilir.

Özet

Bu yüzyılda ortalama yaşam beklentisi önemli ölçüde artmıştır ve Türkiye’de de artmaya devam etmesi beklenmektedir. Bu olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilse de, yaşlılarda bir dizi ciddi sağlık sorunu bulunmaktadır. Bu sağlık sorunları, sağlık maliyetlerini artırarak ülkelerin ekonomisini etkileyebilir.

Yaşlanmayla birlikte esneklik, kas gücü, denge bozukluğu ve reaksiyon süresinin yavaşlaması gibi fiziksel değişiklikler meydana gelebilir. Düzenli yaşam boyu fiziksel aktivitenin bu faktörleri geciktirdiği görülmektedir. Araştırmacılar, bu sorunlarla başa çıkmak için hangi egzersizin daha etkili olduğunu araştırmaktadır. Literatürde, kuvvet egzersizi, denge ve esneklik egzersizi ve jimnastik egzersizleri gibi farklı egzersiz türleri üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu egzersizlerin kemik yoğunluğu, yaşam kalitesi, kaygı ve reaksiyon süresi üzerinde faydaları olduğu gösterilmiştir. Yaşlılıkla birlikte artan inaktivitenin azaltılması ve düzenli egzersiz uygulamalarına katılımının artması yaşlılarda görülebilecek aktivite kısıtlanmasını, sosyolojik ve psikolojik yaşlanmayı stres, kaygı ve bunlardan kaynaklanan sorunların en aza indirgenmesini sağlayabilir.

Kaynaklar

- ACSM (2004). Physical Activity and Bone Health, Position Stand. *Medicine and Science In Sports and Exercise*, (36), 11, pp.1985-1996.
- ACSM(2000). *ACSM` s guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed). Baltimore,MD: Lippincott, Williams&Wilkins.
- Adachi, J. D., et al. (2001). Health-related quality of life in postmenopausal women with low-trauma fractures. *Osteoporosis International*, 12(1), 24-31.
- Alexander, N.B., Gross, M.M., Medell, J.L., & Hofmeyer, M.R. (2001). Effects of functional ability and training on chair-rise biomechanics in older adults. *Journal of Gerontology:Medical Sciences*, 56(9), 538-547.
- Alexopoulos, G. S. (2005). Depression in the elderly. *Lancet*, 365, 1961–1970.
- American Geriatrics Society (AGS), (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(5), 664-672.
- Anderson,B.D., & Spector, A. (2005). www.pilates.com/resources/librarydocs/Intro-pilatesrehab.pdf
- Antunes H.K.M., Stella S.G., Santos R.F, Bueno O.F.A., & de Mell M.T. (2005).
- Depression, anxiety and quality of life scores in seniors after an endurance exercise program. *Rev.Bras.Psiquiatr*, 27(4)

- Arfken, C. L., et al. (1994). The prevalence and correlates of fear of falling in elderly persons living in the community. *American Journal of Public Health*, 84(4), 565-570.
- Arsilantas D., Unsal, A., Metintas, S., Koc, F., & Arsilantas, A. (2009). Life quality and daily life activities of elderly people in rural areas, Eskisehir (Turkey). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48, 127-131.
- Bahar A., Tutkun H., & Sertbas G. (2005). The determination of the level of anxiety and depression of old people who live in the nursing home. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 6, 227-239.
- Baltes, P. B., & Staudinger, U. M. (2000). Wisdom: A metaheuristic (pragmatic) to orchestrate mind and virtue toward excellence. *American Psychologist*, 55(1), 122-136
- Barbosa AR, Santarém J.M, Filho WJ, Marucci M. F.(2002). Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res*. Feb;16(1):14-8.
- Binder, E.F, Brown, M., Craft, S., Schectman, K.B., and Birge, S.J. (1994). Effects of a group exercise program on risk factors for falls in frail older adults. *Journal of the American Geriatric Society* 41:1047-1056.
- Black A., Wood, J., (2005). Vision and falls. *Clin Exp Optom*, 88: 4: 212-222.
- Blackmon, J.E.,(2006). *Evaluation of a Clinic-Based Fall Prevention Program for older Adults with Balance Disorders*. UMI Number: 3224411, University of Massachusetts.
- Bonjour, Jean-Philippe (2001). Invest in your bones; how diet, life styles and genetics affect bone development in young people. *International Osteoporosis Foundation*.
- Bouchard, C., Blair, S.N., Haskell, W.L. (2007). *Physical Activity and Health*, p. 274-278, Human Kinetics, USA.
- Brennan, F.H.(2002). Exercise Prescriptions for Active Seniors: A team approach maximizing adherence. *The Physician and Sports medicine*, 30(2), 19-26.

- Broe, K.E., Hannan, M.T., Kiely, C.M., Cupples, L.A and Kiel, D.P., (2000).
- Predicting Fractures Using Bone Mineral Density: A Prospective Study of Long Term Care Residents. *Osteoporos Int*, 11:765-771.
- Brown, Jacques P., Josse, Robert G. 2002 Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Canada, *CMAJ* , (10 suppl), p.167.
- Brown, M. And Holloszy, J.O. (1991). Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60-71 year old. *Aging*, 3(2), 129- 139.
- Brennan, FH(2002). Aktif Yaşlılar İçin Egzersiz Reçeteleri: Uyumluluğu En Üst Düzeye Çıkaran Bir Ekip Yaklaşımı. *Hekim ve Spor Hekimliği* , 30(2), 19-26.
- Byrne, J.Field (2008). *A Healthier Future with Pilates*, retrieved from www.stottpilates.com.
- Carron, Albert V., Heather A., Hausenblas, and Paul A. Estabrooks. *The Psychology of Physical Activity*. McGraw-Hill Companies, Inc.2003 USA
- Carter, N.D, Kannus, P., Khan, K. M. (2001). Exercise in the Prevention of Falls in Older People. A Systematic Literature Review Examining the Rationale and the Evidence. *Sports Med* , 31 (6): 427-438.
- Cassidy K., Kotynia-English, R., Acres J., Flicker, L., Lautenschlager, N.T., Osvaldo P. Almeida (2004). Association between lifestyle factors and mental health measures among community-dwelling older women. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, Vol. 38, No. 11-12, pp. 940-947.
- Collardeau, M., Brisswalter, J. and Audiffren M. (2001). Effects of a prolonged run on simple reaction time of well-trained runners. *Perceptual and Motor Skills* 93(3): 679.
- Connelly, D., Vandervoort, A. (1995). Improvement in knee extensor strength of institutionalized elderly women

- after exercise with ankle weight. *Physiotherapy Canada*, 47(1):15-23.
- Conwell, Y., Duberstein, P. R., & Caine, E. D. (2002). Risk factors for suicide in later life. *Biological Psychiatry*, 52, 193–204.
- Cordova, Ken, Young, Cat, Shije, Marie, and Heeter, Miranda (2004). Falls in the Elderly. *Health Smart, Quarterly Health Newsletter* 13, (2), 1-4.
- Crocker, L., Clare, L., & Evans, K. (2006). Giving up or finding a solution? The experience of attempted suicide in later life. *Aging and Mental Health*, 10, 638–647.
- Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, et al. (1995). Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med*, 332:767-773.
- Cunningham David A., Paterson Donald H., Himann Joan E., and Rechnitzer Peter A. (1993). .Determinants of Independence in the Elderly. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 18(3): 243–254.
- Deary, I.J. & Der, G., (2005). Reaction Time, Age, and Cognitive Ability: Longitudinal Findings from Age 16 to 63 Years in Representative Population Samples, *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 12 :187–215.
- De Rekeneire, N.D., Visser, M., Peila, R., Nevitt, M.C., Cauley, J.A., Tyllavsky, F.A., & et al. (2003). Is a Fall Just a Fall: Correlates of Falling in Healthy Older Persons. The Health, Aging and Body Composition Study. *JAGS* 51:841–846.
- DiLorenzo TM, Bargman EP, Stucky-Ropp R., Brassington GS, Frensch PA ve LaFontaine T. (1999). Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Preventive Medicine*, 28(1), 75-85
- Der G., & Deary I.J. (2006). Age and Sex Differences in reaction Time in Adulthood: Results From the United kingdom health and Lifestyle Survey. *Psychology and aging*, vol.21, no.1; 62-73.

- DSÖ Çalışma Grubu Raporu (1994). Kırık Riskinin Değerlendirilmesi ve Menopoz Sonrası Osteoporoz Taramasına Uygulanması. *DSÖ Teknik Rapor Serisi* , 843.
- Dunn, J.E., Rudberg, M.A., Furner, S.E., Caseel, C.K.(1992). Mortality, Disability and Falls in Older persons: The Role of Underlying Disease and Disability. *Am J Public Health*, 82:395-400.
- Duubney ME, Culham EG. (1999). 65 yaş ve üzeri yetişkinlerde alt ekstremitte kas kuvveti ve denge performansı. *Phys Ther*. 79:1177–1185.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Eyigor Sibel , Karapolat Hale, Durmaz Berrin (2007). Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 45,259–27.
- Finkel, D., & McGue, M. (2007). Genetic and environmental influences on intraindividual variability in reaction time. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(3), P158-P164
- Foos, P.W., Clark, M.C.(2003). *Human Aging*. Pearson Education, USA. Foundation. 1232 22nd Street NW. Washington, DC. 20037-1292.
- Garatachea, Nuria, Olga Molinero, Raquel Martinez-Garcia, Rodrigo Jimenez-Jimenez, Javier Gonzalez-Gallego, Marquez, S. (2009). Feelings of well being in elderly people: Relationship to physical activity and physical function. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48, 306–312. doi:10.1016/j.archger.2008.02.010, Elsevier.

- Gehlsen G M; Whaley M H (1990).Falls in the elderly: Part II, Balance, strength, and flexibility. *Archives of physical medicine and rehabilitation*;71(10):739-41
- Gill, Tiffany, Taylor, A.W. Pengelly, A. (2005). A Population-Based Survey of Factors Relating to the Prevalence of Falls in Older People. *Gerontology* 51,340–345. DOI: 10.1159/000086372.
- Gillison, F.B., Skevington ,S.M., Sato, A., Standage, M., Evangelidou, S.(2009). The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. *Social Science & Medicine* 68,1700–1710.
- Graves, B.S., et al. 2005. Influence of Pilates-based mat exercise on chronic lower back pain. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (5, Suppl.), p.27.
- Green (2000). How long does it take to stop? *Transportation Human Factors*, 2,195-216.
- Hall, D.W., Aguilar, E., Larkam, E., (1999). Effects of Pilates-based training on static and dynamic balance in an elderly population. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31, S388.
- Hardman, Adrianne E., Stensel, David J. (2009). Physical Activity and Health; the evidence explained, second edition; p. 238, Routledge, London.
- Hassmen P., Koivula, N., and Uutela, A. (2000). Physical Exercise and Psychological Well-Being: A Population Study in Finland.*Preventive Medicine* Volume 30, Issue 1, 17-25. doi:10.1006/pmed.1999.0597.
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: A meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>
- Hopp JE (1993)Effects of age and resistance training on skeletal muscle: a review. *Phys Ther*; 73 (6): 361-73.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R. A., Evans, W. J., & Singh, M. A.F (2002). Longitudinal changes in body

- composition in older men and women: Role of the body weight change and physical activity. *American Journal of Clin. Nutr.* 76, 473-481.
- Hunter, S.K., Thompson, M.W., & Adams, R.D. (2001). Reaction Time, Strength and Physical Activity in Women aged 20-89 Years. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9, 32-42.
- Hyatt, R.H., Whitelaw, M.N., Bhat, A., Scott, S., Maxwell, J.D. (1990). Association of Muscle Strength with Functional Status of Elderly People. *Age and Aging*, 19; 330- 336.
- Iverson, B.D., Gossman, M.R., Shaddea, S.A., and Turner, M.E. (1990). Balance performance, force production, and activity levels in noninstitutionalized men 60 to 90 years of age. *Physical Therapy* 70: 348-355.
- Izumi, K., Makimoto, K., Kato, M., & Hiramatsu, T. (2002). Prospective study of fall risk assessment among institutionalized elderly in Japan. *Nursing and Health Sciences*, 4, 141-147.
- Jago R., Jonker, M.L., Missaghian M., and Baranowski, T. (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Preventive Medicine*, Volume 42, Issue 3, March 2006, Pages 177-180.
- Johnson, E.G., Andrea Larsen, Hiromi Ozawa, Christine A. Wilson, Karen L. Kennedy (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11(3), 238-242.
- Jones, C.J., Rose, D.J. (2005). *Physical Activity Instruction of Older Adults*. USA, Human Kinetics.
- Jones, S. (2006). *The Effects of an Exercise Program on the balance of elderly Residents Living in Skilled Nursing Facilities in Connecticut*. UMi Number: 1435420, Southern Connecticut State University.
- Kaesler D.S., Mellifont, R.B., Kelly P.S., Taaffe, D.R. (2007). A novel balance exercise program for postural stability

- in older adults: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 37-43.
- Kallin, K., Jensen, J., Olsson, L.L., Nyberg, L., Gustafson, Y. (2004). Why the elderly fall in residential care facilities and suggested remedies. *The Journal of Family Practice*, 53,(1),41-52.
- Kanan Desai (2006). *Effect of Aging on Simple Reaction Time and Movement Time*. Masters of Science Thesis, UMI Number: 1436715. The State University of New York at Buffalo.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Kannus, P. (2005). Factors Predicting Dynamic Balance and Quality of Life in Home-Dwelling Elderly Women. *Gerontology*; 51:116–121 DOI: 10.1159/000082196.
- Kashihara, K. and Y. Nakahara. 2005. Short-term effect of physical exercise at lactate threshold on choice reaction time. *Perceptual and Motor Skills* 100(2): 275-281.
- Katz, W.A., Sherman, C. (1998). Exercise for osteoporosis. *Phys Sport Med*. 26,2.
- Kell, Robert T., Bell, Gordon and Quinney, Art (2001). Musculoskeletal Fitness, Health Outcomes and Quality of Life. *Sports Med*; 31 (12): 863-873.
- Kirkendall DT, Garrett Jr WE (1998). The effects of aging and training on skeletal muscle. *Am J Sports Med*; 26 (4):598-602.
- Kish, Robin L. (1998). *The functional Effects of Pilates Training on College Dancers*, California state University, Master of Science. UMI:1392499
- Kloubec, June A. (2005). *Pilates Exercises for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance and Posture*. Doctor of philosophy thesis, UMI number:3198106, university of Minnesota, USA.
- Koley, V., Falkenstein, M., Yordanova, J. (2006). Motor-response generation as a source of aging-related behavioral slowing in choice-reaction tasks. *Neurobiology of Aging* 27 ;1719–1730.

- Kraemer, W. J. (1994). *General adaptations to resistance and endurance training programs*. In T. Baechle (Eds.), *Essentials of strength training and conditioning*, pp. 127-150. Champaign: Human Kinetics.
- Krotish, Debra E.(2008) The Effects Of A Multidimensional Intervention On Balance, Gait, And Mobility, Doctor of Philosophy, UMI Number: 3336599University of South Carolina.
- Kuiper, J. S., Zuidersma, M., Oude Voshaar, R. C., Zuidema, S. U., van den Heuvel, E. R., Stolk, R. P., & Smidt, N. (2015). Social relationships and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews*, 22, 39–57. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.04.006>
- Lajoie, Y.&Gallagher, S.P. (2004).Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, Volume 38, Issue 1, Pages 11-26, doi:10.1016/S0167- 4943(03)00082-7
- Laroche, D.P., Knight C.A., Dickie, J.L., Lussier, M., and Roy, S.J. (2007).Explosive Force and Fractionated Reaction Time in Elderly Low and High Active Women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Volume.39, (9);p:1659-1665.
- Laukkanen, P., Heikkinen, E., and Kauppinen, M. (1995). Muscle Strength and Mobility as Predictors of Survival in 75-84 year old people. *Age and Ageing*, 24:468-473.
- Lawrence G. Raisz (2005). Screening for Osteoporosis. *The New England journal of medicine*, 353:164-71.
- Lee, Han-Joon, Park Eun-Kyung, Kim Mi-Jung, Jin, Young-Soo (2005).The effect of 12 Weeks Exercise Program of the Prevention of Fall Down in Elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (5),263-267.

- Lee J, Pellegrini MV. Biochemistry, Telomere And Telomerase. [Updated 2022 Dec 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576429/>
- Lewiecki, E. M. (2003). Managing osteoporosis: Challenges and strategies. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 70(7), 585-606.
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170–178.
- Lord SR, Clark RD & Webster IW. (1991). Physiological factors associated with falls in an elderly population. *Journal of the American Geriatrics Society*; 39(12): 1194-2000.
- Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. (2003). A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Phys Ther*.83, 237–252.
- Lord, S.R., & Sturnieks, D.L.(2005).The physiology of falling: assessment and prevention strategies for older people. *Journal of science and medicine in sport*, 8 (1); p. 35-42. Reprinted from Sport Discus database.
- Lyons RA, Perry HM, Littlepage BN. (1994). Evidence for the validity of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. *Age & Ageing*, 23:182-4.
- MacDonald, S.W.S., L. Nyberg, J. Sandblom, H. Fischer, and L. Backman (2008). Increased response-time variability is associated with reduced inferior parietal activation during episodic recognition in aging. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20(5): 779-787.
- Magaudda, Ludovico, Debora Di Mauro, Fabio Trimarchi and Giuseppe Anastasi (2004).Effects of Physical Exercise on Skeletal Muscle Fiber: Ultrastructural and Molecular Aspects. *Basic Appl Myol* 14(1): 17-21.

- Martinez, A., Cuesta, D., García, A., Madruga, M., & Moreno, H. (2022). Cognitive-Motor Interference and Fall Risk in the Elderly: A Systematic Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 780359. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.780359>
- Matsuo, Miyoko, Junko Nagasawa, Akiko Yoshino, Kimiko Hiramatsu and Keiko Kurashiki (2003). Effects of Activity Participation of the Elderly on Quality of Life. *Yonago Acta medica*, 46:17–24
- Maughan, Kristen K (2008). Does balance training improve balance in physically active older adults? Iowa State University. UMI number: 1454678.
- McComas AJ.(1996). *Aging, Skeletal muscle: form and function*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- McElhinney, J., Koval, K.J., Zuckerman, J.D. (1998). *Archives of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2, (1), 60-65.
- Metel, S., Milert, A.(2007). Joseph Pilates' method and possibilities of its application in physiotherapy *Medical Rehabilitation*, 11 (2), 19-28.
- Miller, J.M.(1995). Perception and Psychological Effects of Falling of Elderly people Living in the Community, Doctor of Philosophy, Chicago, UMI: 9532555.
- Moreland, J.D., Richardson, J.A., Goldsmith, C.H, and Clase, C.M., (2004). Muscle Weakness and Falls in older Adults: A systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc* 52,1121-1129.
- National Center for Injury Prevention and Control [NCIPC] (2000). Division of Unintentional Injury Prevention. Retrieved from www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5022a1.htm
- NIH (2004). The National Institute on Aging. Exercise: A Guide from the National Institute on Aging. Retrieved from <http://www.nia.nih.gov>

- NISBO 2003. Yaşlı Bakımında Avrupa Uygulamaları ve Emekli Sandığı Yaklaşımı, Türkiye Uygulamaları.(11): 21-24.
- NOF (National Osteoporosis Foundation) 2003. *Physicians Guide to Prevention and treatment of Osteoporosis*. Retrieved from www.nof.org/professionals/NOF_Clinicians_Guide.pdf
- Nougier V, Azemar G, and Stein JF (1992). Covert orienting to central visual cues and sport practice relations in the development of visual attention. *Journal of Experimental Child Psychology*;54: 315–333.
- Nyberg L, Gustafson Y, Berggren D, Brannstrom B, Bucht G. (1996). Falls leading to femoral neck fractures in lucid older people. *Journal of the American Geriatrics Society*; 44(2):156–60.
- Olson, Michele S., Williford, Henry N., Martin, Roxanne , Ellis, Michael, Woolen, Elese, Esco, Michael R.The Energy Cost of a Basic, Intermediate, and Advanced Pilates’ Mat Workout. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 36(5) S357.
- Overstall, P.W.(2003). The use of balance training in elderly people with falls. *Gerontology* 13;153-161. DOI: 10.1017/S0959259803013273
- Owsley, C., Sloane, M., McGwin, M., and Ball, K. (2002). Timed instrumental activities of daily living tasks: Relationship to cognitive function and everyday performance assessments in older adults. *Gerontology*, 48 (4), 254 – 265.
- Paker, N., Soy, D., Bardak, A., Erbil, M., Ersoy, S., Uysal, E. (2004). Quality of Life in the Patients With Osteoporosis: Is There A Difference Between Sexes? *Osteoporoz Dünyasından* 10 (3): 112-117
- Petrofsky, J., Morris, A., Bonacci, J., Hanson, A., Jorritsma R., and Hill, J. (2005).Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device, *The Journal of Applied Research* 5 (2005) , pp. 160–173.

- Pollock, M.L., Gaesser G.A., Butcher, J.D., Despres, J.P., Dishman, R.K., Franklin, B.A., and Garber, C.E. (1998). The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, Position Stand*; Volume 30, Number 6.
- Powell, L.E. and Myers, A.M. (1995). The activities-specific Balance Confidence (ABC) scale. *Journal of Gerontology, A: Biol. Sci. Med. Sci.* 50, 28-34
- Quinn, J.V. (2005). *Influence of Pilates Based Mat Exercise on Chronic Lower Back Pain*, Master of Science Thesis, Florida Atlantic University. UMI:1430877
- Rao, Shobha S.(2005). Prevention of Falls in Older Patients. *Am Fam Physician* 72, 81-8, 93-4.
- Reimers, S And Maylor, E. A. (2006). Gender Effects on Reaction Time Variability and Trial-to-Trial Performance: Reply to Deary and Der (2005), *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13:479-489.
- Rhodes, R.E., martin, D.A., Taunton, J.E., Rhodes, E.C., Donnelly, M., Elliot, J.,(1999). Factors associated with exercise adherence among older adults: an individual perspective. *Sports Med.* 28, 397-411
- Rogers, M.E., Rogers, N.L., Takeshima, N., Islam , M.M.(2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine* 36(3), 255-264. doi:10.1016/S0091-7435(02)00028-2.
- Roubenoff, R. & V.A. Hughes. 2000. Sarcopenia: Current Concepts. *The Journals of Gerontology* 55(12):716-24.
- Salthouse, T. A. (2010). Selective review of cognitive aging. Oxford University Press.
- Sander, Sarah E.(2005). The Effects Of A Core Strengthening Program On Lower Extremity Functional Ability. Master of Science, University of Pennsylvania. UMI Number: 1431676.

- Sattin, R.W., Lambert Huber, D.A and deVito, C.A.(1990). The injury events among elderly in a defined population. *American Journal of Epidemiology* 131, 1028-1037.
- Segal, N.A., Hein J., and Basford J.(2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85, 1977–1981.
- Shedden, M., Kravitz, L. (2006). Pilates exercise: a research-based review. *Journal of Dance Medicine and Science*, 10(3), 111-117.
- Shephard R.J. (2002). *Gender, Physical Activity and Aging*. p.13-15, CRC press,USA
- Shephard, R. J.(2008).The Importance Of Oxygen Transport, Strength And Flexibility In Maintaining Independence Of The Elderly. *Med Sport* 12 (4): 165-174.
- Sihvonen, S. E., Sipilä,S., Era, Pertti A.(2004).Changes in Postural Balance in Frail Elderly Women during a 4-Week Visual Feedback Training: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology* 50:87–95 . DOI: 10.1159/000075559,Karger.
- Siris ES., Brenneman, SK., E. Barrett-Connor, Miller, PD., Sajjan, S., Berger ML., Chen, YT.(2006). The effect of age and bone mineral density on the absolute, excess, and relative risk of fracture in postmenopausal women aged 50–99: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *International Osteoporosis Foundation and National Osteoporosis Foundation* , p.565-574
- Smith-Conrad, L., et al. (2024). Machine learning models for fall prediction using wearable sensor data: A longitudinal study. *Sensors*, 24(2), 542.
- Snyder, Lauren N. (2006). An Evaluation Of Functional Fitness In Assisted Living And Independent Living Residents, Master of Education, the Graduate College of Bowling Green State University

- Spirduso, W.W., Francis, K.L., MacRae, P.G. (2005). *Physical Dimensions of Aging*, p;162- 165, second edition, USA, Human Kinetics.
- Stanziano, D.C (2005). *The Effects of an 8-Week Active –Assisted Flexibility Program on Measures of Functionality, Mobility, Power, and Range of Motion in Elderly Persons*. A thesis of doctor of Philosophy. University of Miami, Florida. UMI Number: 3198756.
- Starling RD, Ades PA, Poehlman ET (1999). Physical activity, protein intake, and appendicular skeletal muscle mass in older men, *Am J Clin Nutr*. May;71(5):1209- 10.
- Steadman, J., Donaldson, N., & Kalra, L. (2003). A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients. *Journal of American Geriatrics Society*, 51, 847-852.
- Stel, V.S., Smit, J.H., Pluijm, Saskia M.F., Lips, P. (2003). Balance and Mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *Journal of Clinical Epidemiology* 56; 659-668.
- Takata, Y., Ansai, T., Soh, I., Awano, S., Yoshitake, Y., Kimura, & et al (2009). Quality of life and physical fitness in an 85-year-old population. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, article in press. doi:10.1016/j.archger.2009.04.005
- Tinetti, M. E., Baker, D. I., McAvay, G., Claus, E. B., Garrett, P., Gottschalk, M., et al. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *The New England Journal of Medicine*, 331(13), 821- 827.
- Toulotte, C., Thevenon, A., & Fabre, C. (2006). Effects of training and detraining on the static and dynamic balance in elderly fallers and non-fallers: A pilot study. *Disability and Rehabilitation*, 28(2): 125 – 133. Doi: 10.1080/09638280500163653, Taylor & Francis.

- Trombly, C.A. (2004). Trombly, C.A. and Randomski, M.V. Occupational Therapy for Physical Dysfunction (4th Ed.). Williams and Wilkins.
- Vella, C.A., & Kravitz, L. (2002). Sarcopenia: The mystery of muscle loss. *IDEA Personal Trainer*,13(4), pp.30-35.
- Watson SL, Weeks BK, Weis LJ, Harding AT, Horan SA, Beck BR.(2018).High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res.* Feb;33(2):211-220. doi: 10.1002/jbmr.3284.
- Wheeler, E.G.(2002). Lower extremity muscle force production as an independent risk factor for falls in community dwelling elderly females: a case control study. Master of Science thesis. Virginia Commonwealth University, UMI Number: 1409158
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics,USA.
- Windle, G., Woods, R. T., & Markland, D. A. (2009). Living with ill health in older age: The role of a resilient personality. *Journal of Happiness Studies*, 10, 583–602.
- Wolff I, Van Croonenborg JJ, Kemper HCG, Kostense PJ, Twisk JWR (1999). The effect of exercise training programs on bone mass: A meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. *Osteoporos Int*; 9:1-12.
- WHO-World Health Organization, (2021). *World report on ageing and health*. WHO Press.
- Yarasheski KE (2003). Exercise, aging, and muscle protein metabolism. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* Oct;58(10):M918-22.
- Yim Chiplus, P.H. (2005). The relationship of Lower Extremity Muscle strength and Body Composition to

Balance in Healthy Adults. Doctor of philosophy, UMI Number:3213676, Baltimore,Maryland.

Zakas, A., Doganis, G., Zakas, N., & Vergou, A. (2006). Acute effects of active warm up and stretching on the flexibility of the elderly. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(4), 617-623.

Yaşlılık ve Egzersiz “Aktif Yaşlılık Yolculuğu”

Prof. Dr. Gönül Babayiğit İrez