

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**TÜRK GERİATRİK POPÜLASYONDA ORTALAMA
YÜRÜME HIZININ HESAPLANMASI VE AYRINTILI
GERİATRİK DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. İLKER ATAY

İZMİR-2023

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

TÜRK GERİATRİK POPÜLASYONDA ORTALAMA
YÜRÜME HIZININ HESAPLANMASI VE AYRINTILI
GERİATRİK DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DR. İLKER ATAY
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. AHMET TURAN IŞIK

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR DİZİNİ.....	i
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ii
KISALTMALAR.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.GERİATRİ VE GERİATRİK SENDROM.....	3
2.2.YÜRÜME.....	6
2.2.1.YÜRÜMENİN TANIMI.....	6
2.2.2.YÜRÜMENİN MEKANİZMASI.....	6
2.2.3 YAŞLILIK,YÜRÜME VE DENGİ İLİŞKİSİ.....	6
2.2.4 YÜRÜME HIZININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN BASİT	
TESTLER	
.....	8
2.3.DÜŞMELER.....	9
2.3.1.DÜŞMENİN TANIMI.....	9
2.3.2.DÜŞME EPİDEMİYOLOJİSİ.....	9
2.3.3. RİSK FAKTÖRLERİ.....	10
2.3.3.1. POSTUR KONTROLÜ.....	11
2.3.3.2. DUYUSAL SİSTEMLER.....	11
2.3.3.3.KAS AKTİVASYONU VE KOMPOZİSYONU.....	12
2.3.3.4.DÜŞME ÖYKÜSÜ.....	12
2.3.3.5.GÖRSEL PROBLEMLER.....	12
2.3.3.6. SİSTEMİK KAN BASINCI.....	12
2.3.3.7. KOGNİTİF PROBLEMLER.....	12
2.3.3.8.İLAÇLAR.....	13
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1.ETİK KURUL ONAYI.....	14

3.2.ARAŞTIRMANIN TİPİ.....	14
3.3.HASTA SEÇİMİ.....	14
3.4.AYRINTILI GERİATRİK DEĞERLENDİRME (AGD).....	14
3.5.YÜRÜME HIZININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	15
3.6.LABORATUVAR BULGULARI.....	15
3.7.İSTATİKSEL ANALİZ.....	16
4.BULGULAR.....	17
5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	22
6.KAYNAKLAR.....	25



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Multifaktöriyel etyolojilere göre geriatrik sendromlar.....	5
Tablo 2: Düşme için risk faktörleri.....	11
Tablo 3: İlaçlar ve düşme etki mekanizmaları.....	13
Tablo 4: Yürüme hızının cinsiyetle ilişkisi.....	18
Tablo 5: Yürüme hızının yaş gruplarına göre değişimi.....	18
Tablo 6: Laboratuvar verileri ile yürüme hızı korelasyon incelemesi.....	19
Tablo 7: AGD parametreleri ve yürüme hızının korelasyon incelemesi.....	20
Tablo 8: Sarkopeni ile yürüme hızının ilişkisi.....	21
Tablo 9: Demans ile yürüme hızının ilişkisi.....	21
Tablo 10: Osteoporoz ile yürüme hızının ilişkisi.....	21
Tablo 11: Kırılganlık ile yürüme hızının ilişkisi.....	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Geriatrik epidemiyolojinin temelinde yatan birleşik neden modeli.....	5
--	---



KISALTMALAR

AGD: Ayrıntılı geriatric değerlendirme

BİA: Biyoelektrik İmpedans Analizi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CDR: Clinical dementia rating

DEXA: Dual enerji x-ray absorpsiyometri

DSM 5: Demans tanısı, Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatiksel kitabı

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

EWGSOP: The European Working Group on Sarcopenia in Older People

GYA: Günlük yaşam aktiviteleri

HCT: Hematokrit

HGB: Hemoglobin

KFPB: Kısa fiziksel performans batarya testi

MMSE: Mini-Mental State Examination

MNA: Mini Nutritional Assessment

MOCA: Montreal Cognitive Assessment

MRI: Manyetik Rezonans Görüntüleme

POMA: Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

SMI: Skeletal muscle mass index

SSRI: Selektif Serotonin Reuptake İnhibitörleri

TGYA: Temel Günlük Yaşam Aktiviteleri Skalası

TSA: Triksik Antidepresanlar

TSH: Tiroid stimulan hormon

TUG: Zamanlı kalk ve yürü testi

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

USG: Ultrasonografi

VİT.B12: B12 vitamini

YGDS: Yesavage's geriatric depression scale

25(OH)D: 25 hidroksi vitamin D

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimimde ve tez sürecinde, akademik yaklaşımıyla örnek olan, bilgi ve becerilerini her fırsatta paylaşan değerli tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet Turan Işık'a,

Tezimin her aşamasında desteğini ve yardımını esirgemeyen Uzm.Dr.Mehmet Selman Öntan'a,

Asistanlık sürecinde birlikte çalıştığım, Dokuz Eylül Üniversitesi İç Hastalıkları asistanlarına,

Üzerimde emeği olan tüm hocalarıma,

Hayatımın zorlu süreçlerinde yanımda olan,sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili annem Hayriye Atay'a ve sevgili babam Hüseyin Atay'a teşekkür ederim.

Dr.İlker ATAY

TÜRK GERİATRİK POPÜLASYONDA ORTALAMA YÜRÜME HIZININ HESAPLANMASI VE AYRINTILI GERİATRİK DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Giriş: İlerleyen yaşla birlikte yürüyüş mekaniği ve yürüme hızında çeşitli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Yaşlanmayla beraber birçok fizyolojik değişiklik meydana gelmektedir. Yürüyüş mekaniği ve yürüme hızında ortaya çıkan değişimler de bu değişikliklerdendir. Bu çalışmada Türk geriatrik popülasyonda ortalama yürüme hızı verisine ulaşılmaya çalışılmış, yürüme hızı verilerinin başta düşme olmak üzere ayrıntılı geriatrik değerlendirme (AGD) parametreleriyle olan ilişkisi incelenmiştir.

Gereç ve yöntemler: Bu çalışma retrospektif bir çalışmadır. Çalışmaya 2016-2023 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Geriatri Bilim Dalı'nda takibi olan, 60 yaş üstü, içerisinde 4 metre yürüme testinin de olduğu AGD uygulanmış 2107 hasta dahil edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya 2017 hasta dahil edildi. Çalışmaya alınan 2107 hastanın ortalama yürüme hızı 0.96 ± 0.07 m/sn olarak görüldü. Hastaların 1360'ı kadın (%65) 747'si erkekti (%35). Hastaların 287'si (%14) 65 yaş altı, 925'i (%44) 65-75 yaş aralığında, 763'ü (%36) 75-85 yaş aralığında, 132'si (%6) 85-95 yaş aralığındaydı. Bu iki grup arasında erkeklerin yürüme hızı anlamlı derecede daha yüksek saptandı ($p=0.000$). Yürüme hızı ile POMA skoru, Barthel skoru, Lawton skoru, MMSE skoru, MOCA skoru, MNA skoru arasında pozitif korelasyon vardı ($p=0.000$ her biri için). Yürüme hızı ve düşme riski arasındaki ilişkiyi tanımlayabilmek amacıyla lojistik regresyon modeli oluşturulduğunda ise; yürüme hızındaki her 0,1 m/sn artışın düşme riskinde %95 güven aralığında %8-%12 oranında azalma ile ilişkili olduğu gösterildi.

Sonuç: Sonuç olarak Türk toplumu için ortalama yürüme hızının 0.96 m/sn olduğunu ve yürüme hızındaki 0,1m/sn artışın düşme riskinde %8-12 lik bir azalma ile ilişkili olduğunu saptadık. Ayrıca, yürüme hızı AGD parametrelerini öngörebilme potansiyeline sahip gibi görünmektedir. Bu nedenle geriatrik olguları değerlendirirken yürüme hızının saptanması özellikle önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Yürüme hızı, Ayrıntılı geriatrik değerlendirme, Düşme

CALCULATION OF AVERAGE WALKING SPEED IN TURKISH GERIATRIC POPULATION AND EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPREHENSIVE GERIATRIC ASSESSMENT PARAMETERS

ABSTRACT

Introduction: As age advances, various changes occur in walking mechanics and walking speed. Aging is associated with several physiological changes, including those in walking mechanics and walking speed. This study aims to obtain data on the average walking speed in the Turkish geriatric population and examine its relationship with comprehensive geriatric assessment (CGA) parameters, particularly falls.

Materials and Methods: This study is a retrospective study. The study included 2107 patients who were followed up in the Department of Geriatrics at Dokuz Eylül University Hospital between 2016 and 2023 and were aged 60 years and older, including the 4-meter walking test.

Results: 2107 patients were included in the study. The average walking speed of 2107 patients included in the study was 0.96 ± 0.07 m/sec. 1360 of the patients were women (65%) and 747 were men (35%). 287 (14%) of the patients were under the age of 65, 925 (44%) were between the ages of 65-75, 763 (36%) were between the ages of 75-85, and 132 (6%) were between the ages of 85-95. . Between these two groups, the walking speed of men was found to be significantly higher ($p = 0.000$). There was a positive correlation between walking speed and POMA score, Barthel score, Lawton score, MMSE score, MOCA score, MNA score ($p = 0.000$ for each). When a logistic regression model was created to describe the relationship between walking speed and fall risk; It has been shown that every 0.1 m/s increase in walking speed is associated with an 8%-12% reduction in fall risk with a 95% confidence interval.

Conclusion: As a result, we found that the average walking speed for the Turkish population is 0.96 m/sec and that a 0.1 m/sec increase in walking speed is associated with an 8-12% decrease in the risk of falling. Additionally, walking speed appears to have the potential to predict CGA parameters. For this reason, determining walking speed is especially important when evaluating geriatric cases.

Keywords: Walking speed, Comprehensive geriatric assessment, Falls

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Tüm dünyada ortalama yaşam süresi uzamaktadır.[1]-[2] Yaşlanmanın beraberinde getirdiği gerek fizyolojik değişiklikler gerekse yaşlı bireylere özgü görülen hastalıklar düşünüldüğünde yaşlı bireylerin değerlendirilmesi farklı ve kapsamlı bir bakış açısı gerektirmektedir. Geriatrik olgularda sık görülen sağlık problemleri ayrıca yaşam kalitesini olumsuz etkilemekte ve engelliliğe neden olabilmektedir. Yaşlı bireylerin değerlendirilmesi klasik hastalık bilgisi yanında ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkan ve yaşlı sağlığını etkileyen fiziksel, kognitif, sosyal, finansal ve inançla ilgili değişimleri ve bunların karşılıklı etkileşimlerini de tespit etmesi gerekmektedir. İşte bu beklentilerin karşılanması amacıyla geriatrik sendromların doğru bir şekilde teşhis edilmesi, tedavi ve bakım planlarının her bireye özel bir şekilde yapılabilmesi için “**Ayrıntılı Geriatrik Değerlendirme**” (Comprehensive Geriatric Assessment) geliştirilmiş ve milenyumla birlikte bütün dünyada yaygın olarak uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıntılı Geriatrik Değerlendirme (AGD), geriatrik olguların değerlendirilmesinde temel yöntem olarak kabul edilmiştir ve geriatrik sendromların tam olarak değerlendirilmesi AGD ile mümkün olmaktadır.[3]

AGD, birçok alt parametreyi içinde barındıran bütüncül bir değerlendirmeyi içerir. Bu parametrelerden bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- Polifarmasi
- Deliryum
- Demans
- Üriner İnkontinans
- Düşmeler
- Ortostatik Hipotansiyon
- Yaşlıda malnütrisyon ve tedavi
- Orofaringeal disfaji
- Sarkopeni
- Kırılganlık
- Bası Hasarları
- Tremor
- Uyku Bozuklukları
- Geriatrik Depresyon
- Ağrı

-Konstipasyon ve fekal inkontinans

-Bakım veren tükenmişliği

Yaşlı yetişkinlerde düzenli fiziksel aktivitenin en yaygın yolu yürüyüştür. Yürüme kapasitesi günlük yaşamın temel ve enstrümantal aktivitelerinin çoğunda önemli bir unsurdur.[4] Motor, duyuşsal ve bilişsel işlevlerin bütünleşmesini gerektiren karmaşık bir aktivitedir.[5] Hareketlilikteki azalma yaşlı popölasyonlarda özellikle 65 yaş ve üzeri kişilerde, dikkat çekici bir şekilde yaygındır.[6] Çalışmalar yürüme hızını tespit etmenin, hem mobilite hem de genel fiziksel performansın nöromotor kontrolünü test etmek için anlamlı bir araç olduğunu bildirmektedir.[7]-[8] Yürüme hızında düşüş, yürüyüş biyomekaniğini sürekli olarak etkiler ve tüm nedenlere bağılı ölüm riskinin artmasına neden olmakta ve düşme riskini de arttırmaktadır.[9]

Düşme, yaşlı bireylerde sık görülen ve ciddi morbidite ve mortaliteyle sonuçlanan önemli ve önlenabilir bir geriatrik sendromdur. Düşmenin engellenmesine yönelik müdahaleler bireysel risk faktörlerinin iyi analiz edilmesiyle başlamaktadır. Yaşlı bireylerdeki risk faktörlerinden bazıları; yaşa bağılı fizyolojik, bilişsel ve emosyonel değışiklikler, kas gücü ve aktivitesindeki azalma, yürüme ve denge sorunları, düşme öyküsü, polifarmasi ve çevresel etmenler olarak sayılabilir. Her üç 65 yaş üstü bireyden biri yılda en az bir kez düşmektedir.[10] Bu düşmelerin büyük çoğunluğu yürüme esnasında meydana gelmektedir.[11] Yapılan bir çalışmada yaşlılarına göre daha yavaş yürüyenlerde postoperatif 1 yıllık morbidite ve mortalite oranları daha yüksek bulunmuştur ve bu çalışmaya göre yürüme hızının 0,8 m/sn'den düşük olması mortalite için anlamlıdır.[12] Aynı şekilde yürüme sarkopeni değerlendirmesinde fiziksel performansın bir göstergesi kabul edilmiş olup yürüme hızının 0,8m/sn'den düşük olması sarkopeninin ciddiyetini belirler.[13] Bu bilgilerden hareketle yürüme hızı, yaşlı bireylerin psikososyal ve sağık durumlarını değerlendirmek ve ileriye dönük takipler için de bizlere ışık tutabilmektedir.

Bu çalışmada Türk toplumundaki yaşlı bireyler için ortalama bir yürüme hızını saptamayı ve yürüme hızının başta düşme olmak üzere ayrıntılı geriatrik değerlendirme ile olan ilişkisini incelemeyi amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.GERİATRİ VE GERİATRİK SENDROM

Sağlık olanaklarının gelişmesi, sağlığa ulaşımın kolaylaşması gibi sebeplerle tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de beklenen yaşam süresi artmıştır. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)'ın verilerine göre 2019-2021 yılları arası yeni doğmuş bir bireyin ortalama beklenen yaşam süresi 77,7 yıldır. 65 ve daha yaşlı nüfus, 2017 yılında 6 milyon 895 bin 385 kişi iken son yıllarda %22,6 artarak 2022 yılında 8 milyon 451 bin 669 kişi olmuştur. Yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı ise 2017 yılında %8,5 iken, 2022 yılında %9,9'a yükselmiştir. Nüfus projeksiyonlarına göre yaşlı nüfus oranının 2030 yılında %12,9, 2040 yılında %16,3, 2060 yılında %22,6 ve 2080 yılında %25,6 olacağı öngörülmüştür.

Artan yaşlı nüfusla birlikte bu dönemin sağlık sorunlarının ve ihtiyaçlarının ayrı bir perspektifle değerlendirilmesi gerekliliğini göstermiştir. Bu gereklilik ise geriatri disiplinin ortaya çıkmasını sağlamıştır.[14]

Yaşlanma bir hastalık değil, yaşamın doğal bir kavramı ve olağan bir süreçtir. Buna rağmen çoğu zaman yaşlıların hastalıkları ve şikayetleri klinisyenler tarafından genellikle önemsenmez ve yaşlanmanın getirdiği doğal süreçler olarak yorumlanır. Bu durum yaşlı hasta tarafı için de böyledir. Yaşlı bireyler tarafından bazı şikayetler kanıksanmış ve benimsenmiştir. Bu nedenle semptomlar göz ardı edilebilmekte, tanı ve tedavide gecikmeler yaşanabilmektedir. Fizyolojik bir süreç olan yaşlanmanın ve buna bağlı değişimlerin birbirinden ayırt edilmesi büyük bir önem taşır.[14]

İlerleyen yaş ile birlikte ortaya çıkan fonksiyonellikte gerileme, ortaya çıkan değişikliklerin heterojenliği, artan komorbidite ve buna bağlı polifarmasi sıklığında artış, hastalıkların atipik prezantasyonları, kırılganlığın ortaya çıkması, sağlık kaynaklarının uygun olmayan şekilde fazla kullanımı, ilerleyen yaşın kendine özgü etik problemleri, tüm bunların doğal sonucu olarak da tedavi maliyetlerinin artması, tanı ve tedavideki multidisipliner yaklaşımın gerekliliği 'Geriatri' bilim alanını doğurmuştur. Ek olarak ilerleyen yaşla ilgili yukarıda belirtilen değişimler sebebiyle genel hipokratik tıp yerini sendromal tıba bırakmış ve geriatrik sendromlar kavramı ortaya çıkmıştır.[15]-[14]

Genel tıp pratiğinde sendrom, kalıtsal ya da edinsel nedenlerle de oluşabilen, altta yatan bir durumun karakteristik bulgusu olarak birbirleriyle ilişkili belirli semptomlar ve bulguları tanımlamak için kullanılır. Genel tıp pratiğinden farklı olarak geriatrik sendrom ise, geriatrik

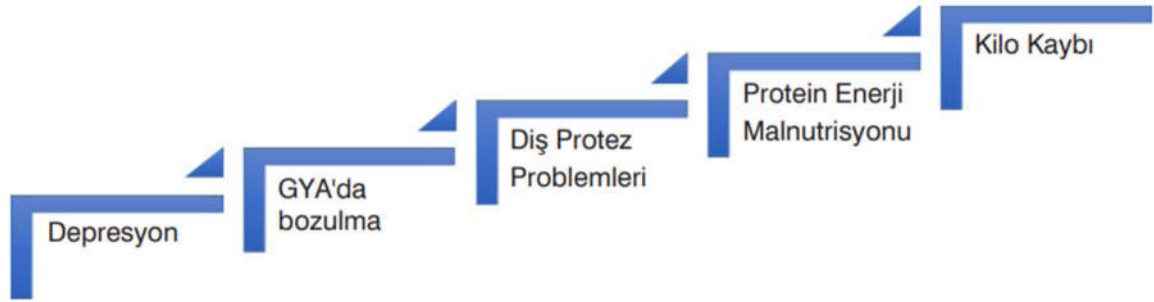
olgularda görülen birçok komorbid durum ile birlikte bu semptom ve bulguların varlığı ile karakterize, multifaktöriyel doğası olan durumları tanımlamak için kullanılır.[14]

Geriatrik olgularda multimorbiditenin yaygın olması nedeniyle en ufak bir stres durumu kolayca düşme, deliryum gibi akut komplikasyonların gelişmesine neden olabilir. Akut mental değişiklik, düşme, dehidratasyon, ağrı, senkop gibi durumlar akut geriatrik sendromların ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu durumlar da hastaneye yatış, bakımevine yerleştirilme, özbakımın bozulması, yaşam kalitesinde bozulma ve buna bağlı bakım maliyetlerinin yükselmesine neden olurlar. Ayrıca akut geriatrik sendromlar yaşlılarda mortalite artışına neden olabilirler. Ancak bilinmelidir ki geriatrik sendromların büyük çoğunluğu demans, malnütrisyon gibi kronik ve yavaş seyirlidir.[16]

Akut Geriatrik Sendrom: Özellikle düşme, deliryum, senkop ve akut fonksiyonel kayıp gibi önemli geriatrik sendromlarda birçok organın birbiriyle etkileşimi söz konusudur. Yaşlanmayla beraber bu organların etkileşimi ve koordinasyonunda gerileme meydana gelmektedir. Genç ve sağlıklı bir bireyde basit bir üst solunum yolu enfeksiyonuna neden olabilen bir mikroorganizma yaşlılarda hayati tehdit eden bir pnömoniye sebebiyet verebilmektedir.[17]

Kronik Geriatrik Sendrom: Kronik olarak ortaya çıkan geriatrik sendromlarda genelde belirgin bir presipitan faktör yoktur. Geriatrik sendromun ortaya çıkabilmesi için, altta yatan fenotipik kırılganlık ile sendrom gelişimine katkıda bulunan faktörlerin uzun süreli varlığı gereklidir. (Şekil 1) Birçok etkenin bir araya gelmesi ve birbirini tetiklemesi geriatri biliminde “Birleşik Neden” modeli olarak bilinir ve bu model geriatrik epidemiyolojinin temelini oluşturur. Kırılganlığın ön plana çıkmasıyla ve önemli stresörlerin etkisiyle akut ya da kronik geriatrik sendromların gelişimi kaçınılmaz hale gelir.[16]–[18]

Şekil 1: Geriatrik epidemiyolojinin temelinde yatan birleşik neden modeli [14]



GYA: Günlük yaşam aktiviteleri

Geriatrik sendromların saptanmasında en önemli kriter etyolojinin multifaktöriyel olup olmamasıdır. Etiyolojik olarak multifaktöriyel olduğu saptanmış olan geriatric sendromlardan başlıcaları deliryum, senkop, düşme, baş dönmesi, malnutrisyon, inkontinans, sarkopeni, osteoporoz, kırılmalıklken; muhtemel multifaktöriyel etiyolojiye sahip geriatric sendromlara ise disfaji, yürüme bozuklukları, demans, dehidratasyon, depresyon, bası yarası, uyku bozuklukları, ihmal örnek verilebilir. (Tablo 1)

Tablo 1: Multifaktöriyel etyolojilere göre geriatric sendromlar[16]

Kanıtlanmış Multifaktöriyel Etiyoloji	Muhtemel Multifaktöriyel Etiyoloji
Deliryum	Disfaji
Senkop	Yürüme bozuklukları
Düşmeler	Demans
Akut fonksiyonel performans kaybı	Dehidratasyon
Baş dönmesi	Depresyon
Malnutrisyon	Bası yarası
İnkontinans	Uyku bozuklukları
Sarkopeni	İhmal
Osteoporoz	Kaşıntı
Kırılmalıklık	Yorgunluk

2.2. YÜRÜME

2.2.1 YÜRÜMENİN TANIMI

Yürüme bir yerden bir yere gidebilmek amacıyla tekrarlanan ritmik hareketler zinciridir. Dört ayak üzerinde son derece dengeli ve rahat olan yürüyüş, iki ayak üzerinde zorlaşır ve kusursuz bir nöronal kontrol gerektirir. Kazanılması 3 milyon yıl süren iki ayak üzerinde dik yürüme becerisi içgüdüler ve öğrenme ile şekillenmiştir. İçgüdülere dayanan temel yürüyüş paterni üzerine öğrenilen davranışların eklenmesi ile ırklara, kişiye, hatta kişinin emosyonel durumuna özgü yürüyüş paternleri ortaya çıkar.[19]

2.2.2 YÜRÜMENİN MEKANİZMASI

Yürüme için gereken hareketler zinciri supraspinal mekanizmaların kontrolü altında spinal kordta lökomotor jeneratörler tarafından oluşturulur. Bir kişinin istenen yönde ve hızda ilerlemesi ve dış sarsıntılar ile baş edebilmesi için supraspinal kontrol gereklidir. Supraspinal kontrol olmadan sadece spinal kord düzeyinde dengeyi korumak amaçlı basit tepkisel cevaplar ve primitif adımlama oluşturulabilir. Uzun süre yorulmadan yürüyebilmek için beyin, omurilik, periferik sinirler, kaslar, kemik ve eklemler birlikte çalışmalı, eklem hareketleri ve kas kasılmalarının zamanı ve gücü yeterli olmalıdır. Motor yetilerin yanı sıra vücut segmentlerinin uzaydaki konumu ve hızı hakkında sağlıklı ve zamanında duysal geri bildirim de normal yürüme için gereklidir. Vücut segmentlerinin hareketleri ve kas kasılmalarının zamanlamaları yürüme için gereken metabolik enerji ihtiyacını en düşük düzeyde tutacak şekilde ayarlanmıştır. Bu hassas uyumu aksatan her türlü yapı ve fonksiyon bozukluğu metabolik ihtiyacı arttırır, yürüyüş verimini düşürür.[20]

2.2.3 YAŞLILIK, YÜRÜME VE DENGE İLİŞKİSİ

İlerleyen yaşla birlikte, morbidite ve mortalite artışına neden olabilecek şekilde yürüme ve dengede güçlükler ortaya çıkabilmektedir.[21] Yaşlanmayla beraber yürüyüş ve postürün neden değiştiği, yürüyüş kinetiğinde olan değişimler uzun yıllardır merak konusu olmuş ve tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu konuyla ilgili son 30 yılda birçok çalışma olsa da genel kabul olan görüş alt ekstremit eklemlerinin yürüyüşe olan katkısında distalden proksimale bir kayma olduğu yönündedir.[22] Literatürde, yaşlı yetişkinler için yürüyüşte ayak bileği plantar fleksörlerinin daha az rol oynadığını destekleyen bir fikir birliği var gibi görülmektedir. Daha

yaşlı yetişkinler, yürüyüş döngüsü boyunca değişen ayak bileği ve kalça kinematiği sergiler.[23]

70 yaş ve üstü 632 olgunun yürüme paternlerinin, bir klinik yürüyüş derecelendirme ölçeği ile değerlendirildiği bir çalışmada, ortalama 21 aylık takipte 244 (%39) hastanın düştüğü ve ortalama düşme oranının kişi başına yılda 0,47 düşme olduğu saptanmıştır.[24] 2021 yılında yapılan 4731 geriatrik olgunun değerlendirildiği bir kohort çalışmasında, takip süresinden bağımsız olarak akranlarına göre daha yavaş yürüyen kişilerde sağ kalım oranının daha düşük olduğu saptanmıştır.[25]

Düşük yürüme hızı, morbidite ve mortalite için önemli bir risk faktörüdür. Buna ilave olarak, kişilerin yürüme tiplerinin de bu konuda etkili olduğu bildirilmektedir. Bazı yürüyüş tiplerinin önceden düşme öyküsü olan kişilerde daha fazla ortaya çıktığı saptanmıştır.[26]

Yaşa bağlı değişikliklere rağmen; bazı geriatrik olguların tamamen normal yürüyüş paterni sergilemesi, yürüme ve denge bozukluklarının yaşının kaderi olduğu algısının ortadan kalkmasına neden olmuştur. Bu konuda 88 yaşın üstündeki 153 kişiyle yapılan bir çalışmada, olguların yaklaşık %20'sinde yürüyüşün tamamen normal olduğu saptanmıştır.[27]

AGD'nin vazgeçilmez bir unsuru olan ve belki de geriatrik olgular için vital bir bulgu olarak ele alınması gereken yürüme hızının değerlendirilmesi her zaman kolay olmamaktadır. Bunun değerlendirilmesi için öncelikle hastanın yürüyebilmesi gerekir. Meksikan Amerikalı geriatrik olgularda yapılan bir kohort çalışmasında katılımcıların % 30'unun yürüme ile ilgili testleri tamamlayamadığı gözlenmiştir.[28] Düşme riski artmış olmasına rağmen, engelli kişiler veya yürümek için yardımcı cihaz ihtiyacı duyanlar (baston, walker vb.) genellikle çalışmalara dahil edilmemektedirler.[29], [30]

2.2.4 YÜRÜME HIZININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN BASİT TESTLER

Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (The Time Up and Go Test TUG):

Zamanlı kalk ve yürü testi (TUG), yaşlılarda yaygın olarak kullanılmaktadır.[31] Temel lokomotor aktivitelerini (ayağa kalkma, yürüme, dönme ve oturma) değerlendirmek için yararlı bir testtir.

Testin uygulanabilmesi için bir sandalye ve bir adet kronometre gereklidir. Test hastanın her zaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer hasta ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği hastaya söylenir. Sandalyenin önünde 3 metrelik yürüme alanı belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp, bu mesafeyi yürüyüp dönmesi ve tekrar yerine oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir. Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden uzun bir sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır. Üç metrelik bir mesafeyi ≤ 10 sn de gidip gelebilmesi beklenir. Bu süre ≥ 14 sn ise düşmeleri engellemek amacıyla ev düzenlemeleri önerilir. Süre ≥ 20 sn ise artık ciddi bir denge bozukluğu vardır ve yürürken baston, yürüteç vb. destekleyici aletlere gereksinim vardır.

Test başlanmadan önce hastaya şu komutlar söylenmelidir:

- 1-Sandalyeden kalkın.
- 2-İlerideki çizgiye kadar normal temponuzda yürüyün.
- 3-Geri dönün.
- 4-Sandalyeye doğru normal temponuzda yürüyün.
- 5-Oturun.

TUG, klinik çalışmalarda kullanılan yararlı bir test olmasının yanı sıra, hastaların rehabilitasyon süreci ve medikal tedavilere olan yanıtının takip edilmesinde de kullanılan klinik pratikte yeri olan bir testtir.[32], [33] Hasta takibinde TUG' da olan zamanda kısalma hastanın klinik seyri için önemlidir. Klinisyenler zamanda olan kısalmanın homojen bir dağılıma gösterip göstermediğini ayağa kalma, yürüme, dönme ve tekrar oturma süreçlerinin hepsinde bir hızlanma olup olmadığını da merak ederler.

Dört metre yürüme testi:

Gözlemci eşliğinde performansın değerlendirilmesine dayanan yürüme paterni ve yürüme hızının değerlendirildiği bir test olup 2-3 dakikada test tamamlanmaktadır. Test için 10 metrelik düz bir zemin ve kronometre gereklidir. Hastadan 10 metrelik doğrusal alanda normal hızda yürünmesi istenir. 2-6 metre arasında alınan süre saniye olarak kaydedilir.

2.3.DÜŞMELER

Düşmeler geriatrik olgularda oldukça sık görülen ve bireyin otonomisini tehdit eden önemli geriatrik sendromlardan biridir. Bu sebeple önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir.[34]

Düşmeler tıp dünyasında geriatri biliminin gelişmeye başlamasıyla daha fazla dikkat çeken bir konu olmuştur. Bir geriatrik olgunun her vizitinde mutlaka sorgulanması gereken bir durumdur. Hastanın düştüğünü bildiremeyebileceği ve yaralanmanın olmadığı düşmelerin hasta ve yakınları tarafından önemsenmeyebileceği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Düşmeler hasta ve hasta yakınları tarafından yaşlılığın kaçınılmaz bir sonucu olarak görülebilir. Ayrıca sağlık çalışanları düşmeleri yeterince sorgulamamaktadır.[35] Tüm bu sebepler nedeniyle ise düşme henüz hakkettiği ilgiyi görememektedir.

2.3.1.DÜŞMENİN TANIMI

Düşme; kişinin bilinç kaybı olmaksızın, istemeden yere veya bulduğu düzeyin altına inmesi ile sonuçlanan beklenmedik olay olarak tanımlanır.[36] Düşmeler kişinin ifadesine (açıklanabilen/açıklanamayan), objektif mekanizmalara (ekstrinsik, intrinsik), ciddiyetine (hasarlı/hasarsız) veya sıklığına (tek/rekürren) göre sınıflandırılabilir. Son bir yılda ikiden fazla düşme rekürren düşme olarak tanımlanır.[36]

2.3.2.DÜŞME EPİDEMİYOLOJİSİ

Düşme önemli bir halk sağlığı problemidir. Düşmeler geriatrik olgularda sıklıkla ağrı sendromları, fonksiyonel kısıtlılıklar, dislokasyonlar, ciddi yumuşak doku hasarları, fraktürler, sağlık giderlerinde artma ve yüksek mortaliteyle sonuçlanmaktadır. [37] 65 yaş üstü bireylerin %30' u son bir yılda en az 1 kez düştükleri ve ilerleyen yaşla birlikte bu oranın dramatik olarak arttığı bildirilmektedir.[38] Bu düşmelerin %40-60' ı yaralanma ile sonuçlanırken,[39] düşme ile ilgili kazalar uzun dönem bakım merkezlerine başvurunun %40 nedenini oluşturmaktadır.[38] Geriatrik olgularda basit travmalar sonucunda gelişen humerus, distal ön kol, vertebra, kalça veya tibial kondil kırıkları olarak tanımlanan frajilite kırıklarının oranı kadınlarda daha fazladır ve bu oran yaş ilerledikçe daha da artmaktadır.[40]

Yüksek mortalite ve morbidite oranlarının yanı sıra yürüme ve denge bozukluğuna bağlı kazaların devletler üzerinde ciddi mali yükler oluşturduğu bilinmektedir. Bu kazaların ABD'de

sağlık harcamalarına olan bir yıllık katkısı yaklaşık 19 milyar dolar olarak bulunmuştur.[41] Ek olarak, yürüme bozuklukları ve buna bağlı oluşan düşme korkusu yaşam kalitesini ciddi ölçüde azaltan bir faktördür.[42] Tinetti ve Powel düşme korkusunu 1993 yılında “bir bireyin performansını sürdürmeye devam ettiği faaliyetlerden kaçınmasına yol açacak düzeyde düşme ile ilgili yaşadığı endişe” olarak tanımlamıştır.[38] Daha önce düşen veya düşme korkusu yaşayan 3 yaşlıdan 2’sinde yeni düşme vakası bildirilmektedir. Geriatrik olgularda düşme korkusu sıklığı %21-65 arasında değişmektedir.[43]-[44]

2.3.3. RİSK FAKTÖRLERİ

Geriatrik olgularda birçok nedenle düşme riski artmaktadır. Denge, yürüme ve kardiyovasküler sistemde olan bozulmalar ve bu bozulmaların birbirine olan negatif etkisi postüral stabiliteyi bozmaktadır. Akut durumlar (ateş, aritmi, dehidratasyon), yeni başlanan ilaçlar, stres veya güvenli olmayan yürüme alanı düşmeyi tetikleyebilir.[45]. Yaşlanmayla beraber ortaya çıkan postür değişiklikleri bu olguların düşmelerinde oldukça önemli rol oynamaktadır. Yaşlanmada postür değişikliğine neden olan faktörler; [46]

- *Görme ile ilgili ortaya çıkan problemler,
- *Propriosepsiyon ve vibrasyon duyusunda olan azalma,
- *Duyusal bilgilerin işlenmesinde yavaşlama,
- *Sinir ileti sisteminde yavaşlama,
- *Kas gücü ve kitlesinde azalma, adipoz dokuda artış,
- *Refleks değişiklikleri
- *Adım yüksekliğinin azalmasıdır.

Düşme için risk faktörleri iki ana gruba ayrılabilir (Tablo 2).[35] İntrinsik faktörler; ileri yaş, kadın olmak, postmenopozal durum, uzun boy, düşük vücut kitle indeksi, kognitif bozukluk, kas iskelet bozuklukları, kronik artrit, yürüme ve denge bozuklukları, duyusal bozukluklar, postüral hipotansiyon, daha önce düşme öyküsü, ilaçlar olarak sıralanabilir. Düşme riskini arttıran çevresel faktörler de ekstrinsik faktörler olarak adlandırılır.[35] Bunlar; bakımevinde yaşama, immobilité, kaygan halı ve zemin, zayıf ışık, elektrik kablosu, trabzan yokluğu, uygunsuz ayakkabılar olarak sıralanabilir.[47] Yaşlanmayla beraber düşme etyolojisinde ekstrinsik faktörlerin etkisi azalmaya ,intrinsik faktörlerin etkisi artmaya

başlar.[48] Buna rağmen, düşme nedeniyle sağlık kuruluşlarına başvuran geriatric popülasyonun %50-80 'sinde etyoloji çevresel nedenlere bağlıdır. Bu sebeple bu olgularda çevresel risk faktörleri iyi sorgulanmalıdır.[49]

Tablo 2: Düşme için risk faktörleri

İntrinsik Faktörler	Ekstrinsik Faktörler
Denge ve yürüme problemleri	Çevresel faktörler
Periferik nöropati	
Vestibular disfonksiyon	
Görme yetersizlikleri	
Komorbid hastalıklar	
İleri yaş	
Düşme korkusu	
Ortostatik hipotansiyon	
Demans	
İlaçlar	

2.3.3.1. POSTUR KONTROLÜ

Geriatric olgularda düşmeleri engellemek amacıyla oluşturulacak klinik yaklaşımlar için postur kontrolünü etkileyen ve düşme riskini arttıran değişiklikleri iyi bilmek gerekir. Bu konuda denge ve yürüme egzersizlerinin özellikle de Tai-Chi egzersizlerinin fayda sağladığı bilinmektedir.

2.3.3.2. DUYUSAL SİSTEMLER

Ayakta dengede durabilmemiz için lökomotor sistemin tam bir fonksiyonu yanısıra vestibular ve proprioseptif sistem başta olmak üzere sensoriyel sistemlerin aktivitesi oldukça önemlidir. Her iki sistemde ilerleyen yaşla birlikte çeşitli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Alt ekstremitede gelişen proprioseptif duyu kaybı düşme riski açısından önemlidir.[50] Sensoriel

sistemlerdeki bu değişimler ve bazal ganglionlardaki nörotransmitterlerdeki (dopamin gibi) azalmanın eklenmesi postüral dengenin sağlanmasını güçleştirir.[51]

2.3.3.3. KAS AKTİVASYONU VE KOMPOZİSYONU

Genç ve yaşlı bireyler arasındaki postüral kontroldeki en önemli farklardan biri de kas aktivasyonu ve kompozisyonudur. Yaşlı bireyler, destek aldıkları yüzeyde olan değişikliklere cevap olarak tibialis anterior kası gibi daha distaldeki kaslardan önce, daha proksimalde yer alan quadriceps femoralis kası gibi kasları aktive etmeye yatkındırlar.[52] Bu durum postüral dengeyi sağlamada zorluğa neden olur. Özellikle bir geriatrik sendrom olan sarkopeni bu süreci olumsuz etkilemektedir ve sarkopeni ile kalça fraktür riski arasında ilişki iyi bilinmektedir.[53]

2.3.3.4.DÜŞME ÖYKÜSÜ

Geçmişte yaşanan düşmeler ileride yaşanabilecek düşmeler için de önemli bir risk faktörüdür. Yapılan bir çalışmada son bir yılda yaşanan düşmelerin sonraki düşmeler için 5.9 kat risk artışına neden olduğu gösterilmiştir.[54]

2.3.3.5.GÖRSEL PROBLEMLER

Görsel problemler hem düşme hem de kalça fraktürleriyle ilişkilidir.[55] Multifokal lens kullanımı da düşme riskini arttırmaktadır.[56]

2.3.3.6. SİSTEMİK KAN BASINCI

Kan basıncının düzenlenmesi vücut postürünün devamlılığında önemli bir faktördür. Birçok geriatrik olguda halihazırda serebral perfüzyonu bozan vasküler bir patoloji mevcuttur. Buna ek olarak postüral hipotansiyon gibi beyin perfüzyonunu daha da bozan bir durum mevcutsa düşme riski daha da artacaktır.[57]

2.3.3.7. KOGNİTİF PROBLEMLER

Geriatrik olgularda kognitif yetersizlik yüksekten düşme ve kalça fraktürü ile ilişkilidir. Kognitif yetersizlik ve özellikle yürütücü işlevlerdeki bozulmanın düşme riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.[58] Serebral korteksteki beyaz cevher lezyonlarının doğrudan düşme riski ile ilgili olabileceği gösterilmiştir.[59]

2.3.3.8.İLAÇLAR

İlaç kullanımı modifiye edilebilir düşme risklerinde biridir. İlaç tipiyle beraber herhangi bir ilacın dozu ve dozunda yapılan değişimler de düşme riski ile ilişkilidir. İlaçların birbiriyle olan etkileşimleri de düşme riskini olumsuz anlamda etkileyebilir. Bazı ilaçlar ve düşme riskindeki artış mekanizmaları Tablo 3’te gösterilmiştir.[35]

Tablo 3: İlaçlar ve düşme etki mekanizmaları

İlaç	Etki mekanizması
Antihipertansif, Antianjinal, Anti-parkinson ilaçlar, Trisiklik Antidepresanlar (TSA), Antipsikotikler,	Ortostatik hipotansiyon
Benzodiazepinler, Sedatif Etkili Antihistaminikler, Narkotik Analjezikler, TSA’ lar, Selektif Serotonin Reuptake İnhibitörleri (SSRI), Antikonvulzanlar,	Sedasyon,dikkat dağılması
Antipsikotikler, Metokloropamid, SSRI	Ekstrapramidal yan etki
Kortikosteroidler, Kolşisin, Yüksek Doz Statin Kullanımı, Etanol, İnterferon	Miyopati
Glokom İlaçları (Pilocarpin)	Miyozis
Diüretikler	Dehidratasyon
Sınıf 1 Antiaritmikler	Proaritmik
Digoksin	Proaritmik ve dar terapötik aralık
Antikolinerjikler	Konfüzyon, deliryum
Aminoglikozidler	Vestibular hasar

3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1.ETİK KURUL ONAYI

Çalışmamız, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 26.07.2023 tarihli 8235-GOA protokol numaralı kararı ile uygun bulunmuştur.

3.2.ARAŞTIRMANIN TİPİ

Bu çalışma retrospektif -kesitsel bir çalışmadır.

3.3.HASTA SEÇİMİ

Etik kurul onayı alındıktan sonra 2016-2023 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Geriatri Bilim Dalı'nda takibi olan 60 yaş üstü 2107 hastanın dosyası tarandı. Çalışmaya hasta dosyalarında en az 1 tane biyoempedans analizi, 4 metre yürüme testi ve el dinamometre tetkikleri tam olan ve dahil edilme kriterlerine uyan hastalar alındı. Psikotik hastalığı olanlar (şizoaffektif bozukluk vs.), son 2 hafta içinde akut hastalık geçirmiş olan hastalar (akut koroner sendrom, akut serebrovasküler olay, gastrointestinal kanama gibi hastanın genel sağlık durumunu bozan ciddi hastalık geçirme ya da yoğun bakımda yatma öyküsü olanlar, alkol ve madde kötüye kullanımı olan hastalar dışlandı.

3.4.AYRINTILI GERİATRİK DEĞERLENDİRME (AGD)

Geriatri kliniğimize başvuran 60 yaş üstü hastaların ayrıntılı geriatrik değerlendirmesi amacıyla, nörokognitif değerlendirme için CDR (Clinical dementia rating) , Mini Mental Durum Muayenesi testi (Mini-Mental State Examination – MMSE) ve Montreal Cognitive Assessment (MOCA) kullanıldı. Hastalarda fonksiyonel değerlendirme için Barthel Temel Günlük Yaşam Aktiviteleri Skalası (TGYA) ve Lawton Enstrümental Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği 22 (EGYA), denge ve yürümenin değerlendirilmesi için 4 Metre Yürüme Testi, Kalk ve Yürü testi (Up & Go), Tinetti Performans ve Mobilite Değerlendirmesi (Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment - POMA) ve nutrisyonel değerlendirme için Mini Nutrisyonel Değerlendirme testi (Mini Nutritional Assessment - MNA) kullanıldı.[60] Demans tanısı için Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel kitabı (DSM 5) kriterleri kullanıldı.

Çalışmamızda sarkopeni tanısı için 2019 yılında yayınlanan Avrupa Sarkopeni Çalışma Grubu kriterleri (EGWSOP 2) dikkate alınmıştır.[61] Düşük kas gücü varlığı, muhtemel sarkopeni; düşük kas gücü ve düşük kas kütlesinin birlikte olması ise sarkopeni olarak kabul edildi. Düşük kas gücü ve düşük kas kütlesine ek olarak fiziksel performansın azalması ise ciddi sarkopeni olarak değerlendirildi.[13]

Kas gücünün değerlendirilmesi için Jamar el dinamometresi kullanılmıştır. Hasta, sırt desteği ve sabit kolları olan bir sandalyeye oturtuldu. Hasta dirseğinin 90 derece fleksiyonda, ön kolu nötral pozisyonda, el bileğinin ise 0 ile 30 derece dorsifleksiyonda olması sağlandı. Hastanın dinamometreyi mümkün olduğunca uzun ve sıkı sıkması istendi. Sağ ve sol el için üçer ölçüm yapıldı ve altı ölçümün en yüksek olanı analizimizde kullanıldı.[62]

Çalışmamızda el sıkma gücü testi eşik değeri, kadınlarda 14 kg ve erkeklerde 28 kg kabul edilmiştir. Bu değerlerin altında kalan hastalar düşük kas gücüne sahip olarak değerlendirilmiştir.[63]

Kas kütlesinin değerlendirilmesi için BİA cihazı (Tanita MC-780U Multi Frequency Segmental Body Composition) kullanıldı. Biyoempedans cihazından elde edilen verilere göre, iskelet kası kütlesi (kg) = $(\text{boy}^2 / R \times 0,401) + (\text{cinsiyet} \times 3,825) + (\text{yaş} \times -0,071) + 5,102$ formülü ile hesaplandı. Formülde yer alan boy santimetre (cm), yaş yıl olarak, kadın cinsiyet 0, erkek cinsiyet 1, rezistans (R) 50 Hz olarak kabul edildi. Çalışmada iskelet kas kitlesi (Skeletal muscle mass index - SMI) indeksi iskelet kası kütlesi sonucunun boyun m² cinsinden oranı ile hesaplanmış olup, eşik değerleri kadınlar için 5,70 kg/m² , erkekler için 8,33 kg/m² olarak tanımlandı.[63]

Fiziksel performansın değerlendirilmesi için klinik pratikte sık kullanılan, hızlı uygulanabilir ve güvenilir bir yöntem olan 4 metre yürüme testi kullanıldı. 0.8m/sn'nin altındaki ölçümler, düşük yürüme hızı olarak kabul edildi.[61]

3.5.YÜRÜME HIZININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızda yürüme hızının belirlenmesi için 4 metre yürüme testi kullanılmıştır. Kaydedilmiş olan 2 ölçümden yüksek olanı yürüme hızı olarak kaydedilmiştir.

3.6.LABORATUVAR BULGULARI

Geriatri kliniğinde takip edilen hastaların, biyokimyasal, metabolik ve nutrisyonel durum tespiti için rutin laboratuvar tetkikleri yapılmaktadır. Çalışmamızda hasta dosyalarındaki

kayıtlar kullanılmıştır. Laboratuvar bulguları Diagnostic Mudolar System Autoanalyzer (Roche E170 and P 800, İsviçre) immünoassay (RIA) yöntemle ölçüldü.

3.7.İSTATİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 24.0(IBM SPSS Statistics 24.0) paket programı kullanıldı. Kategorik değişkenler yüzde (%) kullanılarak belirtilirken, sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. Öncelikle değişkenler normal dağılım uygunluğu için Kolmogorov - Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılan verilerin ortalama değerleri Student's t testi, normal dağılmayan veriler ise Mann Whitney U testi ile karşılaştırılırken, kategorik değişkenlerin yorumu için Ki-kare ve Fischer's Exact testleri kullanıldı. Takip değerlendirilmesinde sürekli veriler normal sağlıyor ise Paired T test, normal dağılmıyorsa Wilcoxon (signed rank) test, kategorik veriler ise ANOVA testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırma için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Yürüme hızı düşme riski ilişkisini değerlendirmek için lojistik regresyon modeli kuruldu. $P < 0.05$ olması anlamlı olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

Bu çalışmaya 1360 kadın (%65) 747 erkek (%35) olmak üzere toplam 2107 hasta dahil edilmiştir. Hastaların 287'si (%14) 65 yaş altı, 925'i (%44) 65-75 yaş aralığında, 763'ü (%36) 75-85 yaş aralığında, 132'si (%6) 85-95 yaş aralığındadır. Çalışmaya alınan 2107 hastanın ortalama yürüme hızı 0.96 ± 0.07 m/sn olarak görüldü. Kadınların ortalama yürüme hızı 0.92 ± 0.09 m/sn iken; erkeklerin ortalama yürüme hızı 1.04 ± 0.13 m/sn saptandı. Bu iki grup arasında erkeklerin yürüme hızı anlamlı derecede daha yüksek saptandı ($p=0.000$) (Tablo4).

Yaş yürüme hızıyla negatif koraleken eğitim düzeyi pozitif koreleydi. ($p=0.000$ her biri için). 65 yaş altı grupla, 65-75, 75-85, 85-95 yaş gruplarının ortalama yürüme hızları kıyaslandığında 65 yaş altının daha hızlı yürüdüğü belirlendi. Olguların yürüme hızları 65 yaş altı, 65-75, 75-85, ve 85-95 yaş aralıklarında karşılaştırıldığında; yaşla beraber yürüme hızının anlamlı bir şekilde yavaşladığını saptadık ($p:0.000$) (Tablo5).

Yürüme hızı ile laboratuvar parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; yürüme hızı hemoglobin düzeyi, hematokrit düzeyi, 25(OH)D vitamini düzeyi arasında pozitif korelasyon saptanırken; (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.008$) diğerleri ile herhangi bir korelasyon saptanmadı (Tablo6).

Yürüme hızı ile ayrıntılı geriatrik değerlendirmede parametreleri ilişkisi incelendiğinde; POMA skoru, Barthel skoru, Lawton skoru, MMSE skoru , MOCA skoru , MNA skoru ile pozitif koreleydi ($p=0.000$ her biri için). Kalk ve Yürü Testi , Charlson skoru, YGDS skoru ve CDR skoru, kullanılan ilaç sayısı, vücut kitle indeksi ise negatif koreleydi (sırasıyla $p=0.000$ her biri için) (Tablo7).

Sarkopenisi olan ve olmayan hastaların yürüme hızı karşılaştırıldığında sarkopenisi olanların daha yavaş yürüdüğü görüldü ($p=0.000$) (Tablo8). Demansı olan ve olmayan hastaların yürüme hızları kıyaslandığında demansı olan hastalar daha yavaş yürüyordu ($p=0.000$) (Tablo9). Osteoporozu olan ve olmayan iki grup kıyaslandığında ise osteoporozu olmayan grubun daha hızlı yürüdüğü görüldü ($p=0.000$) (Tablo10). Kırılğan olan hastalar ve kırılğan olmayan hastalar karşılaştırıldığında kırılğanlığı olan grubun daha yavaş yürüdüğü görüldü ($p=0.000$) (Tablo11).

Yürüme hızı ve düşme riski arasındaki ilişkiyi tanımlayabilmek amacıyla lojistik regresyon modeli oluşturulduğunda ise; yürüme hızındaki her 0.1 m/sn artışın düşme riskinde %95 güven aralığında %8-%12 oranında azalma ile ilişkili olduğu gösterildi.

Tablo 4: Cinsiyet ve yürüme hızının ilişkisi

Değişken	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
Kadın n:1360(%65)	0,92 ±0,09	0,000
Erkek n:747(%35)	1,04 ± 0,13	
Toplam n:2107	0.96 ± 0,07	

Tablo 5: Yürüme hızının yaş gruplarına göre değişimi

Yaş	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
<65 n:287(%14)	1,14±0.31	0,000
65-75 n:925(%44)	1,01±0,10	0,000
75-85 n:763(%36)	0,87±0,12	0,000
85-95 n:132(%6)	0,75±0,30	0,000
Toplam: n:2107	0,96±0,007	

Tablo 6: Laboratuvar verileri ile yürüme hızı korelasyon incelemesi

		Yürüme hızı	
	Ortalama±SD	Pearson korelasyon	p
Hgb	12.89±1.50	0,259	0,000
Hct	38.92±5.45	0,213	0,000
TSH	1.89±2.92	-0,039	0,86
Vitamin B12	407.81±309.96	-0,025	0,259
Folat	10.14±24.71	-0,018	0,434
25(OH)D	22.27±12.55	0,062	0,008
Ferritin	54.62±76.12	-0,013	0,655

Hgb: Hemoglobin

Hct: Hematokrit

Tsh: Tiroid stimulan hormon

Vit.B12: B12 vitamini

25(OH)D: 25 hidroksi vitamin D

Tablo 7: AGD parametreleri ve yürüme hızının korelasyon incelemesi

		Yürüme hızı	
Değişken	Ortalama±SD	Pearson korelasyon	p
Eğitim (yıl)	7.86±4.76	0,322	0,000
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	28.21±5.33	-0,090	0,000
İlaç Sayısı	4.96±3.23	-0,206	0,000
Denge Skor	14.25±2.62	0,466	0,000
Yürüme Skor	10.86±2.04	0,468	0,000
Kalk ve Yürü Testi (sn)	13.36±8.17	-0,558	0,000
Barthel Skor	91.08±12.65	0,444	0,000
Lawton Skor	18.30±8.21	0,400	0,000
Charlson Skor	2.89±2.37	-0,284	0,000
MMSE Skor	22.96±6.45	0,289	0,000
MOCA Skor	22.01±5.43	0,256	0,000
YGDS Skor	3.74±3.62	-0,294	0,000
MNA Skor	20.36±3.74	0,252	0,000
CDR Skor	0.54±0.68	-0,274	0,000

POMA: Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

MMSE: Mini-Mental State Examination

MOCA: Montreal Cognitive Assessment

YGDS: Yesavage's Geriatric Depression Scale

MNA: Mini Nutritional Assessment

CDR: Klinik demans değerlendirme

Tablo 8: Sarkopeni ile yürüme hızının ilişkisi

Değişken	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
Sarkopeni var n:191 (%9)	0.86±0.37	0,000
Sarkopeni yok n:1897 (%91)	0.98±0.34	

Tablo 9: Demans ile yürüme hızının ilişkisi

Değişken	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
Demans var n:465 (%22)	0.85±0.36	0,000
Demans yok n:1602 (%78)	1.00±0.33	

Tablo 10: Osteoporoz ile yürüme hızının ilişkisi

Değişken	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
Osteoporoz var n:453 (%24)	0.89±0.34	0,000
Osteoporoz yok n:1472 (76)	1.00±0.34	

Tablo 11: Kırılgenlik ile yürüme hızının ilişkisi

Değişken	Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)	p
Kırılgenlik var n:510 (%31)	0.72±0.31	0,000
Kırılgenlik yok n:1129 (%69)	1.06±0.30	

5.TARTIŞMA

Retrospektif ve kesitsel olan çalışmamızda Geriatri Bilim Dalına başvuran olguların ortalama yürüme hızı $0.96 \pm 0,07$ m/sn olarak bulunmuş ve yürüme hızındaki 0,1 m/sn artışın, düşme riskini %8-12 oranında azaltabileceğini saptanmıştır. Ayrıca geriatrik olgularda yürüme hızının eğitim yılı, kullanılan ilaç sayısı, cinsiyet, VKİ, Charlson komorbidite indeksi, global kognitif fonksiyonlar, günlük yaşam aktiviteleri, nutrisyonel durum, hemogloblin ve D vitamini düzeyleri, sarkopeni, demans, osteoporoz ve kırılgenlik ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Geriatrik olgularda yürüme kinetiği kısa adım uzunluğu, [64] yavaş yürüme hızı [65] ve tüm vücut blok olarak dönüş yapmaları ile gençlerden farklıdır.[66] 65 yaş üstü kişilerin %15'i, 75 yaş üstü kişilerin ise yaklaşık %25'i yürüme bozukluklarından yakınmaktadır.[67] CHAMP çalışmasında da gösterildiği gibi geriatrik olgular için yürüme hızı morbiditenin yanında mortalite için de oldukça önemli bir indikatör olma potansiyeline sahiptir.[68]

Ayrıca değerlendirmesinin kolaylığı yürüme hızını tespitini geriatri pratiği açısından oldukça önemli kılmaktadır ve buna uygun olarak bu çalışmada yürüme hızının birçok biyokimyasal ve AGD parametreleriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu bağlamda çalışmamızda, olgularımızda hem günlük yaşam aktiviteleri hem de denge yürüme fonksiyonları yürüme hızı ile ilişkiliydi. Yürüme hızının fiziksel performansın bir göstergesi olduğu [69] göz önünde bulundurulursa bu sonucun sürpriz olmadığı ortadadır.

Bu çalışmada, yürüme hızının AGD'nin vazgeçilmez bir unsuru olan MOCA ve MMSE ile değerlendirilen global kognitif fonksiyonlarla da ilişkili olduğu bulunmuştur. Önceki çalışmalarda bizim sonuçlarımıza benzer bir şekilde MOCA skorunda düşüşün yürüme fonksiyonlarının negatif etkilediği [70] ve MMSE skoru 23 ve daha düşük olan kişilerin yürüme hızlarının anlamlı ölçüde yavaş olduğu bildirilmiştir.[71] Ayrıca, düşük yürüme hızının kognitif bozukluğu predikte edebileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur [72] , öyle ki, yavaş yürüme hızı olan olgularda demans riskinin yaklaşık 7 kat daha fazla olduğu da bildirilmiştir. [73] Lewy Cisimcikli Demans (LCD), Parkinson demansı, ve normal basınçlı hidrocefali gibi durumlarda kognitif fonksiyonların yanısıra yürüme de etkilenmektedir.[74] Bunun yanında hem Alzheimer Hastalığı hem de LCD hastalarında sarkopeni sıklığının artmış olması bu olgulardaki yürüme hızının yavaşlamasında etkili olabileceğini akla getirmektedir.[75]-[76]-[77]-[78]

Çalışmamızda daha önceki çalışmalarla uyumlu bir şekilde nutrisyonel durum yürüme hızı ile ilişkili bulunmuştur.[79] Buna ilave olarak VKİ yüksek olguların yürüme hızı daha düşük saptanmıştır. VKİ yüksek kişilerdeki eklem yükünün fazla olması, sarkopenik obezite ve özellikle kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere komorbid hastalıklar bu duruma neden olabilirler.[80] Ayrıca yapılan bir çalışmada VKİ yüksek kişilerdeki düşük D vit. düzeyleri [81] ilave katkı sağlamış olabilir. Düşük yürüme hızı olan olgularda D vitamin düzeylerinin düşük saptanmış olması da bu durumu desteklemektedir.

Olgularımızda depresyon skorları ile yürüme hızının ilişkili olması, depresyondaki psikomotor yavaşlamanın beklenen bir sonucu gibi görünmektedir.[82] Ayrıca, depresyon psikomotor yavaşlama dışında iştahsızlık, malnütrisyon riski, kognitif fonksiyonlarda gerileme yaparak buna neden olmuş olabilir.[83]-[84]

Laboratuvar parametreleri değerlendirildiğinde düşük hemoglobin ve D vitamini değerleri yürüme hızında yavaşlama ile ilişkili bulunmuştur. Düşük hemoglobin değerleri doku oksijenizasyonunun azalmasına dolayısıyla fiziksel kapasitenin azalması neden olarak yürüme hızını yavaşlatabilmektedir .[85]

Çalışmamızda yürüme hızında 0.1 m/sn artışın düşme sıklığını %8-12 azaltacağını saptadık. Düşmenin potansiyel mortalite ve morbidite ilişkili sonuçları ve önlenabilir bir durum olması düşünüldüğünde bu sonuç geriatri pratiği için oldukça önemlidir.

Çalışmamızın güçlü yönleri; öncelikle yüksek hasta sayısı ve tüm hastalara AGD yapılmış olmasıdır. Diğer bir güçlü yön ise AGD parametrelerinden biri olan sarkopeni değerlendirilirken EWGSOP-2 uzlaşısı raporundaki güncel sarkopeni tanı kriterlerinin kullanılması ve bu tanı kriterlerinin Türk toplumunda validasyonu yapılmış eşik değerlerinin kullanılmasıdır. Ayrıca çalışmamız Türk toplumunda yaşlı bireyler için ortalama yürüme hızını belirten ve AGD ile ilişkisini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, çalışma dizaynımızın retrospektif olmasıdır. Diğer bir kısıtlılık ise hastaların takip verilerinin olmamasıdır. Her ne kadar güncel sarkopeni kriterleri kullanılsa da kas kitlesi indirekt ölçüm yöntemi olan BIA ile ölçülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışmada Türk toplumu için ortalama yürüme hızının 0.96 m/sn olduğunu ve yürüme hızındaki 0,1m/sn artışın düşme riskinde %8-12' lik bir azalma ile ilişkili olduğunu saptadık. Ayrıca, yürüme hızındaki artış düşme riskinin azalması ile ilişkili olmakla kalmayıp yürüme hızının AGD parametreleri ile bu uyumu, D Vitamini ve hemoglobin

düzeylerinin yanısıra sarkopeni ve osteoporoz gibi komorbid durumlarla ilişkilidir. Bu özellikler onu basit bir ölçümün ötesinde geriatrik olguların genel durumu hakkında bilgi veren bir marker olabileceğini düşündürmektedir. Yaşlılarda yürüme hızında meydana gelen değişiklikleri yakından takip etmek, gelişebilecek sorunları önceden kestirerek önlemler alabilmek yaşlının kendi sağlığı için önemli olmanın yanı sıra; bakıcı yükü, devlet sağlık giderleri, yaşlının psikososyal durumu gibi birçok faktörü de yakından ilgilendirmektedir.



KAYNAKÇA

- [1] "<https://population.un.org/wpp/>, accessed 22 April 2023),” New York (NY): United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division;
- [2] "<https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/>, accessed 2 May 2022,” Geneva: World Health Organization.
- [3] A. T. 'Işık and P. 'Soysal, *Geriatrik Pratiğinde Geriatrik Sendromlar*. 2018.
- [4] M. Chang *et al.*, “Midlife Physical Activity Preserves Lower Extremity Function in Older Adults: Age Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study,” *J Am Geriatr Soc*, vol. 61, no. 2, pp. 237–242, Feb. 2013, doi: 10.1111/jgs.12077.
- [5] S. S. Bullain, M. M. Corrada, B. A. Shah, F. H. Mozaffar, M. Panzenboeck, and C. H. Kawas, “Poor Physical Performance and Dementia in the Oldest Old,” *JAMA Neurol*, vol. 70, no. 1, p. 107, Jan. 2013, doi: 10.1001/jamaneurol.2013.583.
- [6] J. Woo, S. C. Ho, and A. L. M. Yu, “Walking Speed and Stride Length Predicts 36 Months Dependency, Mortality, and Institutionalization in Chinese Aged 70 And Older,” *J Am Geriatr Soc*, vol. 47, no. 10, pp. 1257–1260, Oct. 1999, doi: 10.1111/j.1532-5415.1999.tb05209.x.
- [7] J. M. Hausdorff, “Gait dynamics, fractals and falls: Finding meaning in the stride-to-stride fluctuations of human walking,” *Hum Mov Sci*, vol. 26, no. 4, pp. 555–589, Aug. 2007, doi: 10.1016/j.humov.2007.05.003.
- [8] F. F. Stanaway *et al.*, “How fast does the Grim Reaper walk? Receiver operating characteristics curve analysis in healthy men aged 70 and over,” *BMJ*, vol. 343, no. dec15 1, pp. d7679–d7679, Dec. 2011, doi: 10.1136/bmj.d7679.
- [9] J. Dumurgier, A. Elbaz, P. Ducimetiere, B. Tavernier, A. Alperovitch, and C. Tzourio, “Slow walking speed and cardiovascular death in well functioning older adults: prospective cohort study,” *BMJ*, vol. 339, no. nov10 2, pp. b4460–b4460, Nov. 2009, doi: 10.1136/bmj.b4460.
- [10] A. Salvà, I. Bolívar, G. Pera, and C. Arias, “Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community,” *Med Clin (Barc)*, vol. 122, no. 5, pp. 172–176, Jan. 2004, doi: 10.1016/S0025-7753(04)74184-6.
- [11] S. N. Robinovitch *et al.*, “Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study,” *The Lancet*, vol. 381, no. 9860, pp. 47–54, Jan. 2013, doi: 10.1016/S0140-6736(12)61263-X.
- [12] T. N. Robinson *et al.*, “Slower Walking Speed Forecasts Increased Postoperative Morbidity and 1-Year Mortality across Surgical Specialties,” *Ann Surg*, vol. 258, no. 4, pp. 582–590, Oct. 2013, doi: 10.1097/SLA.0b013e3182a4e96c.
- [13] A. J. Cruz-Jentoft *et al.*, “Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis,” *Age Ageing*, vol. 48, no. 1, pp. 16–31, Jan. 2019, doi: 10.1093/ageing/afy169.
- [14] A. 'Işık and P. 'Soysal, *Geriatri Pratiğinde Geriatrik Sendromlar*. 2018.
- [15] A. T. 'Işık, *Geriatri Pratiğinde Ölçekler*. istanbul: istanbul Kitapevi, 2016.
- [16] R. 'Olde, *Olde Rikket MGM “Conceptualizing of Geriatric syndromes,”* 3rd ed. 2018.
- [17] P. Soysal *et al.*, “Inflammation and frailty in the elderly: A systematic review and meta-analysis,” *Ageing Res Rev*, vol. 31, pp. 1–8, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.arr.2016.08.006.

- [18] A. Clegg, J. Young, S. Iliffe, M. O. Rikkert, and K. Rockwood, "Frailty in elderly people," *The Lancet*, vol. 381, no. 9868, pp. 752–762, Mar. 2013, doi: 10.1016/S0140-6736(12)62167-9.
- [19] Yalçın S and Özaras N, *Yürüme analizi*. 2001.
- [20] R. E. Burke, A. M. Degtyarenko, and E. S. Simon, "Patterns of Locomotor Drive to Motoneurons and Last-Order Interneurons: Clues to the Structure of the CPG," *J Neurophysiol*, vol. 86, no. 1, pp. 447–462, Jul. 2001, doi: 10.1152/jn.2001.86.1.447.
- [21] S. Perera *et al.*, "Gait Speed Predicts Incident Disability: A Pooled Analysis," *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, vol. 71, no. 1, pp. 63–71, Jan. 2016, doi: 10.1093/gerona/glv126.
- [22] K. A. Boyer, R. T. Johnson, J. J. Banks, C. Jewell, and J. F. Hafer, "Systematic review and meta-analysis of gait mechanics in young and older adults," *Exp Gerontol*, vol. 95, pp. 63–70, Sep. 2017, doi: 10.1016/J.EXGER.2017.05.005.
- [23] J. R. Franz, "The Age-Associated Reduction in Propulsive Power Generation in Walking," *Exerc Sport Sci Rev*, vol. 44, no. 4, pp. 129–136, Oct. 2016, doi: 10.1249/JES.0000000000000086.
- [24] J. Verghese, A. F. Ambrose, R. B. Lipton, and C. Wang, "Neurological gait abnormalities and risk of falls in older adults," *J Neurol*, vol. 257, no. 3, pp. 392–398, Mar. 2010, doi: 10.1007/s00415-009-5332-y.
- [25] M.-L. Meyer, S. Fustinoni, Y. Henchoz, A. F. Hottinger, and B. Santos-Eggimann, "Slowness Predicts Mortality: A Comparative Analysis of Walking Speed and Moberg Picking-Up Tests," *J Am Med Dir Assoc*, vol. 22, no. 8, pp. 1652–1657.e2, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.jamda.2021.02.028.
- [26] J. Howcroft, J. Kofman, and E. D. Lemaire, "Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors," *J Neuroeng Rehabil*, vol. 10, no. 1, p. 91, 2013, doi: 10.1186/1743-0003-10-91.
- [27] B. R. Bloem, J. Haan, A. M. Lagaay, W. van Beek, A. R. Wintzen, and R. A. C. Roos, "Investigation of Gait in Elderly Subjects Over 88 Years of Age," *J Geriatr Psychiatry Neurol*, vol. 5, no. 2, pp. 78–84, Apr. 1992, doi: 10.1177/002383099200500204.
- [28] M. Cesari *et al.*, "Self-Assessed Health Status, Walking Speed and Mortality in Older Mexican-Americans," *Gerontology*, vol. 55, no. 2, pp. 194–201, 2009, doi: 10.1159/000174824.
- [29] C. K. Liang *et al.*, "Gait speed and risk assessment for falls among men aged 80 years and older: A prospective cohort study in Taiwan," *Eur Geriatr Med*, vol. 5, no. 5, pp. 298–302, Oct. 2014, doi: 10.1016/J.EURGER.2014.06.034.
- [30] C.-L. Hsu, C.-K. Liang, M.-C. Liao, M.-Y. Chou, and Y.-T. Lin, "Slow gait speed as a predictor of 1-year cognitive decline in a veterans' retirement community in southern Taiwan," *Geriatr Gerontol Int*, vol. 17, pp. 14–19, Apr. 2017, doi: 10.1111/ggi.13034.
- [31] D. Podsiadlo and S. Richardson, "The Timed 'Up & Go': A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons," *J Am Geriatr Soc*, vol. 39, no. 2, pp. 142–148, Feb. 1991, doi: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.
- [32] M. H. Emmelot-Vonk *et al.*, "Effect of Testosterone Supplementation on Functional Mobility, Cognition, and Other Parameters in Older Men," *JAMA*, vol. 299, no. 1, Jan. 2008, doi: 10.1001/jama.2007.51.

- [33] F. Li *et al.*, "Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease," *New England Journal of Medicine*, vol. 366, no. 6, pp. 511–519, Feb. 2012, doi: 10.1056/NEJMoa1107911.
- [34] M. E. Tinetti, S. K. Inouye, T. M. Gill, and J. T. Doucette, "Shared risk factors for falls, incontinence, and functional dependence. Unifying the approach to geriatric syndromes," *JAMA*, vol. 273, no. 17, pp. 1348–53, May 1995.
- [35] A. T. 'Işık and P. 'Soysal, *Geriatrı Pratiğinde Geriatrik Sendromlar*. İstanbul, 2108.
- [36] S. E. Lamb, E. C. Järstad-Stein, K. Hauer, and C. Becker, "Development of a Common Outcome Data Set for Fall Injury Prevention Trials: The Prevention of Falls Network Europe Consensus," *J Am Geriatr Soc*, vol. 53, no. 9, pp. 1618–1622, Sep. 2005, doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53455.x.
- [37] P. Kannus, H. Sievänen, M. Palvanen, T. Järvinen, and J. Parkkari, "Prevention of falls and consequent injuries in elderly people," *The Lancet*, vol. 366, no. 9500, pp. 1885–1893, Nov. 2005, doi: 10.1016/S0140-6736(05)67604-0.
- [38] T. Masud and R. O. Morris, "Epidemiology of falls," *Age Ageing*, vol. 30 Suppl 4, pp. 3–7, Nov. 2001, doi: 10.1093/ageing/30.suppl_4.3.
- [39] J. Cwikel and A. V Fried, "The social epidemiology of falls among community-dwelling elderly: guidelines for prevention," *Disabil Rehabil*, vol. 14, no. 3, pp. 113–21, 1992, doi: 10.3109/09638289209165846.
- [40] L. J. Melton and B. L. Riggs, "Risk factors for injury after a fall," *Clin Geriatr Med*, vol. 1, no. 3, pp. 525–39, Aug. 1985.
- [41] J. A. Stevens, P. S. Corso, E. A. Finkelstein, and T. R. Miller, "The costs of fatal and non-fatal falls among older adults," *Injury Prevention*, vol. 12, no. 5, pp. 290–295, Oct. 2006, doi: 10.1136/ip.2005.011015.
- [42] E. C. Järstad, K. Hauer, C. Becker, and S. E. Lamb, "Measuring the Psychological Outcomes of Falling: A Systematic Review," *J Am Geriatr Soc*, vol. 53, no. 3, pp. 501–510, Mar. 2005, doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53172.x.
- [43] A. C. Scheffer, M. J. Schuurmans, N. van Dijk, T. van der Hooft, and S. E. de Rooij, "Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons," *Age Ageing*, vol. 37, no. 1, pp. 19–24, Jan. 2008, doi: 10.1093/ageing/afm169.
- [44] D. Kendrick *et al.*, "Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community," *Cochrane Database Syst Rev*, vol. 2014, no. 11, p. CD009848, Nov. 2014, doi: 10.1002/14651858.CD009848.pub2.
- [45] L. Z. Rubenstein and K. R. Josephson, "Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show?," *Med Clin North Am*, vol. 90, no. 5, pp. 807–24, Sep. 2006, doi: 10.1016/j.mcna.2006.05.013.
- [46] C. 'Massimo, "Effect of aging on human postural control and the interaction with attention," 2011.
- [47] M. K. Karlsson, T. Vonschewelov, C. Karlsson, M. Cöster, and B. E. Rosengen, "Prevention of falls in the elderly: a review," *Scand J Public Health*, vol. 41, no. 5, pp. 442–54, Jul. 2013, doi: 10.1177/1403494813483215.
- [48] B. C. Perry, "Falls among the elderly: a review of the methods and conclusions of epidemiologic studies," *J Am Geriatr Soc*, vol. 30, no. 6, pp. 367–71, Jun. 1982, doi: 10.1111/j.1532-5415.1982.tb02833.x.

- [49] J. Davison, J. Bond, P. Dawson, I. N. Steen, and R. A. Kenny, "Patients with recurrent falls attending Accident & Emergency benefit from multifactorial intervention--a randomised controlled trial.," *Age Ageing*, vol. 34, no. 2, pp. 162–8, Mar. 2005, doi: 10.1093/ageing/afi053.
- [50] J. K. Richardson and E. A. Hurvitz, "Peripheral neuropathy: a true risk factor for falls.," *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, vol. 50, no. 4, pp. M211-5, Jul. 1995, doi: 10.1093/gerona/50a.4.m211.
- [51] A. B. Scheibel, "Falls, motor dysfunction, and correlative neurohistologic changes in the elderly.," *Clin Geriatr Med*, vol. 1, no. 3, pp. 671–7, Aug. 1985.
- [52] M. H. Woollacott, A. Shumway-Cook, and L. M. Nashner, "Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination.," *Int J Aging Hum Dev*, vol. 23, no. 2, pp. 97–114, 1986, doi: 10.2190/VXN3-N3RT-54JB-X16X.
- [53] T. Lang *et al.*, "Pelvic body composition measurements by quantitative computed tomography: association with recent hip fracture.," *Bone*, vol. 42, no. 4, pp. 798–805, Apr. 2008, doi: 10.1016/j.bone.2007.12.002.
- [54] J. Teno, D. P. Kiel, and V. Mor, "Multiple stumbles: a risk factor for falls in community-dwelling elderly. A prospective study.," *J Am Geriatr Soc*, vol. 38, no. 12, pp. 1321–5, Dec. 1990, doi: 10.1111/j.1532-5415.1990.tb03455.x.
- [55] J. E. Crews, C.-F. Chou, J. A. Stevens, and J. B. Saaddine, "Falls Among Persons Aged ≥65 Years With and Without Severe Vision Impairment — United States, 2014," *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, vol. 65, no. 17, pp. 433–437, May 2016, doi: 10.15585/mmwr.mm6517a2.
- [56] S. R. Lord, J. Dayhew, and A. Howland, "Multifocal glasses impair edge-contrast sensitivity and depth perception and increase the risk of falls in older people.," *J Am Geriatr Soc*, vol. 50, no. 11, pp. 1760–6, Nov. 2002, doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50502.x.
- [57] F. A. Sorond *et al.*, "Cerebrovascular hemodynamics, gait, and falls in an elderly population: MOBILIZE Boston Study," *Neurology*, vol. 74, no. 20, pp. 1627–1633, May 2010, doi: 10.1212/WNL.0b013e3181df0982.
- [58] S. W. Muir, K. Gopaul, and M. M. Montero Odasso, "The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis.," *Age Ageing*, vol. 41, no. 3, pp. 299–308, May 2012, doi: 10.1093/ageing/afs012.
- [59] V. Srikanth *et al.*, "Cerebral white matter lesions, gait, and the risk of incident falls: a prospective population-based study.," *Stroke*, vol. 40, no. 1, pp. 175–80, Jan. 2009, doi: 10.1161/STROKEAHA.108.524355.
- [60] K. Canaslan, E. Ates Bulut, S. E. Kocyigit, A. E. Aydin, and A. T. Isik, "Predictivity of the comorbidity indices for geriatric syndromes," *BMC Geriatr*, vol. 22, no. 1, p. 440, Dec. 2022, doi: 10.1186/s12877-022-03066-8.
- [61] A. J. Cruz-Jentoft *et al.*, "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People.," *Age Ageing*, vol. 39, no. 4, pp. 412–23, Jul. 2010, doi: 10.1093/ageing/afq034.
- [62] H. C. Roberts *et al.*, "A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach," *Age Ageing*, vol. 40, no. 4, pp. 423–429, Jul. 2011, doi: 10.1093/ageing/afr051.

- [63] E. Ates Bulut *et al.*, "Validation of population-based cutoffs for low muscle mass and strength in a population of Turkish elderly adults," *Aging Clin Exp Res*, vol. 32, no. 9, pp. 1749–1755, Sep. 2020, doi: 10.1007/s40520-019-01448-4.
- [64] K. Salvador, "Age-related changes in gait characteristics and risk of falling.," *J Aging Phys Act*, pp. 135–145, 2012.
- [65] S. , K. H. , L. J. , & Y. B. Lee, "Effects of increasing walking speed on gait characteristics in healthy subjects and individuals with stroke.," pp. 93–99, 2018.
- [66] A. , S. R. , & W. J. Smith, "Decreased body segment coordination during turning is associated with fall risk in older adults.," *Journal of Biomechanics*, 104(4), 109713., 2020.
- [67] I. Bopp and P. Six, "[Evaluating gait disorders in geriatrics].," *Ther Umsch*, vol. 48, no. 5, pp. 293–300, May 1991.
- [68] F. F. Stanaway *et al.*, "How fast does the Grim Reaper walk? Receiver operating characteristics curve analysis in healthy men aged 70 and over," *BMJ*, vol. 343, no. dec15 1, pp. d7679–d7679, Dec. 2011, doi: 10.1136/bmj.d7679.
- [69] A. Middleton, S. L. Fritz, and M. Lusardi, "Walking Speed: The Functional Vital Sign," *J Aging Phys Act*, vol. 23, no. 2, pp. 314–322, Apr. 2015, doi: 10.1123/japa.2013-0236.
- [70] V. Guimarães, I. Sousa, E. D. de Bruin, J. Pais, and M. V. Correia, "Minding your steps: a cross-sectional pilot study using foot-worn inertial sensors and dual-task gait analysis to assess the cognitive status of older adults with mobility limitations.," *BMC Geriatr*, vol. 23, no. 1, p. 329, May 2023, doi: 10.1186/s12877-023-04042-6.
- [71] T. Matsuura, K. Sakashita, A. Grushnikov, F. Okura, I. Mitsugami, and Y. Yagi, "Statistical Analysis of Dual-task Gait Characteristics for Cognitive Score Estimation.," *Sci Rep*, vol. 9, no. 1, p. 19927, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41598-019-56485-w.
- [72] J. Dumurgier *et al.*, "Gait Speed and Decline in Gait Speed as Predictors of Incident Dementia," *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, p. glw110, Jun. 2016, doi: 10.1093/gerona/glw110.
- [73] M. Montero-Odasso *et al.*, "Motor and Cognitive Trajectories Before Dementia: Results from Gait and Brain Study," *J Am Geriatr Soc*, vol. 66, no. 9, pp. 1676–1683, Sep. 2018, doi: 10.1111/jgs.15341.
- [74] J. R. Merory, J. E. Wittwer, C. C. Rowe, and K. E. Webster, "Quantitative gait analysis in patients with dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease," *Gait Posture*, vol. 26, no. 3, pp. 414–419, Sep. 2007, doi: 10.1016/j.gaitpost.2006.10.006.
- [75] F. S. Dost *et al.*, "Muscle Strength Seems to be Related to The Functional Status and Severity of Dementia in Older Adults with Alzheimer's Disease," *Curr Aging Sci*, vol. 16, no. 1, pp. 75–83, Mar. 2023, doi: 10.2174/1573411018666220616114641.
- [76] T. Sugimoto *et al.*, "Prevalence and associated factors of sarcopenia in elderly subjects with amnesic mild cognitive impairment or Alzheimer disease.," *Curr Alzheimer Res*, vol. 13, no. 6, pp. 718–726, Apr. 2016, doi: 10.2174/1567205013666160211124828.
- [77] F. S. Dost *et al.*, "Sarcopenia is as common in older patients with dementia with Lewy bodies as it is in those with Alzheimer's disease," *Geriatr Gerontol Int*, vol. 22, no. 5, pp. 418–424, May 2022, doi: 10.1111/ggi.14383.
- [78] M. Sinaki, R. H. Brey, C. A. Hughes, D. R. Larson, and K. R. Kaufman, "Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic

- posture and muscle strength," *Osteoporosis International*, vol. 16, no. 8, pp. 1004–1010, Aug. 2005, doi: 10.1007/s00198-004-1791-2.
- [79] P. Fatyga-Kotula, B. Wizner, M. Fedyk-Łukasik, T. Grodzicki, and A. Skalska, "New insights on the link between body composition, nutritional status and physical performance in elderly outpatients.," *Folia Med Cracov*, vol. 62, no. 2, pp. 37–48, 2022, doi: 10.24425/fmc.2022.141698.
 - [80] M.-H. Jung *et al.*, "Sex-specific associations of obesity with exercise capacity and diastolic function in Koreans," *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, vol. 31, no. 1, pp. 254–262, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.numecd.2020.08.019.
 - [81] A. Khodabakhshi, M. Mahmoudabadi, and F. Vahid, "The role of serum 25 (OH) vitamin D level in the correlation between lipid profile, body mass index (BMI), and blood pressure," *Clin Nutr ESPEN*, vol. 48, pp. 421–426, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.clnesp.2022.01.007.
 - [82] A. Russo *et al.*, "Depression and physical function: results from the aging and longevity study in the Sirente geographic area (ilSIRENTE Study).," *J Geriatr Psychiatry Neurol*, vol. 20, no. 3, pp. 131–7, Sep. 2007, doi: 10.1177/0891988707301865.
 - [83] R. Mallaci Bocchio, M. Lo Monaco, G. Natoli, C. Argano, and S. Corrao, "Malnutrition is associated with depression in long-term care population," *Clinical Nutrition*, vol. 37, p. S303, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.clnu.2018.06.2060.
 - [84] F. P. Cokmus *et al.*, "The Assessment of Cognitive Dysfunction in Major Depressive Disorder: A 16-Week Prospective Case-Control Study," *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*, vol. 31, no. 1, pp. 25–33, Apr. 2021, doi: 10.5152/pcp.2021.20148.
 - [85] M. Marzban *et al.*, "Association between anemia, physical performance and cognitive function in Iranian elderly people: evidence from Bushehr Elderly Health (BEH) program," *BMC Geriatr*, vol. 21, no. 1, p. 329, Dec. 2021, doi: 10.1186/s12877-021-02285-9.