

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**POSTMENOPUZAL OSTEOPENİK VE OSTEOPOROTİK
KADINLARDA SARKOPENİNİN DENGİ VE DÜŞME ÜZERİNE
ETKİSİ**

Hazırlayan

Arş. Grv. Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Selma EROĞLU

2021-AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

**POSTMENOPÖZAL OSTEOPENİK VE OSTEOPOROTİK KADINLARDA
SARKOPENİNİN DENGİ VE DÜŞME ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Selma EROĞLU

2021-AFYONKARAHİSAR

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Tez Başlığı: Postmenopozal Osteopenik ve Osteoporotik Kadınlarda Sarkopeninin Denge ve Düşme Üzerine Etkisi

Tez Hazırlayan: Arş. Grv. Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

Tez Savunma Tarihi : 08.09.2021

Tez Kabul Tarihi: 08.09.2021

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Selma EROĞLU

İş bu çalışma jürimiz tarafından FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan
Prof. Dr. Hasan TOKTAŞ
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Merve AKDENİZ
LEBLEBİCİER
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD
Öğretim Üyesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Selma EROĞLU
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD
Öğretim Üyesi

ONAY
DEKAN
Prof. Dr. Necip BECİT

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile beni yönlendirerek destek olan ve yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Selma Eroğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

İlgisini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Ümit Dündar'a teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan Toktaş, Doç. Dr. Hilal Yeşil, Dr. Öğr. Üyesi Sevda Adar ve Dr. Öğr. Üyesi Nuran Eyvaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin istatistiksel verilerin analizinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İsmet Doğan'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık süresince birlikte çalıştığım asistan, fizyoterapist, hemşire ve personel arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu süreçte gösterdiği özveri ve anlayış ile bana güç veren sevgili eşim Zehra Kılınç'a ve kızlarım Hanife Ebrar Kılınç ve Hatice Zümra Kılınç'a, bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babam Cafer Kılınç, annem Hanife Kılınç'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

Afyonkarahisar, Eylül 2021

**POSTMENOPOZAL OSTEOPENİK VE OSTEOPOROTİK KADINLARDA
SARKOPENİNİN DENGİ VE DÜŞME ÜZERİNE ETKİSİ**

Arş. Grv. Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi

Eylül 2021

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Selma EROĞLU

ÖZET

Amaç: Osteoporoz, osteopeni ve sarkopeni yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen, ortak etyolojileri paylaşılan hastalıklardır. Bu çalışmada postmenopozal osteopenik ve osteoporotik kadınlarda eşlik eden sarkopenin denge parametreleri üzerine etkisi ve düşme riskindeki etkisini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem: Çalışmamız kesitsel bir çalışma olarak tasarlanmış olup Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniklerine başvuran 55-75 yaş arası postmenopozal osteopenik ve osteoporotik 150 hasta dahil edildi. Çalışmaya katılan hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni hali, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara ve alkol kullanımı, osteoporoz takip süresi, menopoz süresi ve kullandığı ilaçlar) kaydedildi. Hastaların kemik mineral yoğunluğu dual enerji x-ray absorbsiyometri (DXA) ile, kas gücü Jamar el dinamometrisi ve alt ekstremité izokinetik test ile, kas kütlesi biyoelektrik impedans analizi ile, fiziksel performans Kısa fiziksel performans testi, “Time Up Go” testi ile, denge Berg denge ölçeği, Tinetti denge ve yürüme testi, fonksiyonel uzanma testi ile, düşme riski FROP-COM anketi ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan 150 hasta osteoporoz, osteopeni ve sarkopeni açısından değerlendirildi. Osteosarkopenik hastalar ile izole osteoporoz ve izole osteopenisi olan hastaların verileri karşılaştırıldığında osteosarkopenik hastalarda 6 dakika yürüme mesafesi, Tinetti denge-yürüme-toplam skorları, Berg denge testi, Kısa Fiziksel Performans Testi, izokinetik testte 60 derece açısal hızda fleksiyon ve ekstansiyon maksimum tork değerleri, 180 derece açısal hızda ekstansiyon maksimum tork değerleri anlamlı şekilde düşük saptandı. FROP-COM anketi

sonuçları ve “Time Up Go” testi süreleri ise osteosarkopenik hastalarda anlamlı şekilde yüksek saptandı.

Sonuç: Osteopenik ve osteoporotik hastalarda düşme kırık riskinde artışa, mortalite ve morbiditeye, yaşam kalitesinde azalmaya yol açar. Osteoporotik, osteopenik ve sarkopenik hastalar fiziksel performans, kas gücü, denge ve düşme riski açısından değerlendirildi. Sarkopenik hastalarda fiziksel performansın ve kas gücünün düşük olduğu ve bunlara bağlı denge kaybının ve düşme riskinin artmış olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Osteopeni, Osteoporoz, Sarkopeni, Osteosarkopeni, Denge, Düşme



**THE EFFECT OF SARCOPENIA ON BALANCE AND FALL IN
POSTMENOPAUSAL WOMEN WITH OSTEOPENIA AND
OSTEOPOROSIS**

Dr. Ahmet Muhammed KILINÇ

Afyonkarahisar University of Health Sciences

Faculty of Medicine Department of Physical Medicine And Rehabilitation

Thesis

September 2021

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Selma EROĞLU

ABSTRACT

Objective: Osteoporosis, osteopenia and sarcopenia are diseases that negatively affect quality of life and share common etiologies. In this study, it was aimed to investigate the effect of sarcopenia on balance parameters and the risk of falling in postmenopausal osteopenic and osteoporotic women.

Materials and methods: Our study was designed as a cross-sectional study and included 150 postmenopausal osteopenic and osteoporotic patients aged 55-75 years, who applied to the outpatient clinics of Afyonkarahisar Health Sciences University Faculty of Medicine, Department of Physical Medicine and Rehabilitation. Demographic data (age, gender, educational status, marital status, body mass index (BMI), smoking and alcohol use, osteoporosis follow-up time, menopause duration and medications) of the patients participating in the study were recorded. Bone mineral density of patients by dual energy x-ray absorptiometry (DXA), muscle strength by Jamar hand dynamometry and lower extremity isokinetic test, muscle mass by bioelectrical impedance analysis, physical performance by short physical performance test, the time up go test, balance Berg balance scale, Tinetti balance and walking test, functional reach test and fall risk by FROP-COM questionnaire were evaluated.

Results: 150 patients included in the study were evaluated for osteoporosis, osteopenia and sarcopenia. When the data of patients with osteosarcopenia and patients with isolated osteoporosis and isolated osteopenia were compared, 6-minute walking distance, Tinetti balance-gait-total scores, Berg balance test, Short Physical

Performance Test, flexion and extension maximum torque values at 60 degrees angular speed in the isokinetic test, in the osteosarcopenia group, maximum extension torque values at 180 degrees angular velocity were found to be significantly lower. The results of the Fropcom questionnaire and the “time up to go” test were found to be significantly higher in the osteosarcopenia group.

Conclusion: Falling causes an increase in fracture risk, mortality and morbidity, and a decrease in quality of life in osteopenic and osteoporotic patients. Patients with osteoporosis, osteopenia and sarcopenia were evaluated for physical performance, muscle strength, balance and risk of falling. It was determined that physical performance and muscle strength were low in the sarcopenia group, and the risk of loss of balance and falling was increased due to these.

Keywords: Osteopenia, Osteoporosis, Sarcopenia, Osteosarcopenia, Balance, Falling

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	i
KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	x
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Osteoporoz.....	2
2.1.1. Osteoporoz Tanımı ve Değerlendirilmesi.....	2
2.1.2. Epidemiyoloji.....	3
2.1.3. Patofizyoloji.....	3
2.1.4. Tanı ve Sınıflandırma	4
2.1.5. Korunma ve Tedavi	7
2.2. Sarkopeni.....	10
2.2.1. Sarkopeni Tanımı ve Değerlendirilmesi	10
2.2.2. Epidemiyoloji.....	12
2.2.3. Patofizyoloji.....	14
2.2.4. Tanı ve Sınıflandırma	16
2.2.5. Korunma ve Tedavi	21
2.3. Denge.....	23
2.3.1. Postural Kontrol Sistemleri.....	24
2.4. Düşme.....	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1. Hastaların Seçimi	30
3.2. Hastaların Dahil Edilme Kriterleri	30
3.3. Hastaların Dışlanma Kriterleri	30
3.4. Hastaların Değerlendirilmesi.....	31
3.4.1. Kas Gücü Ölçümü.....	31
3.4.2. Kas Kütlesi Ölçümü.....	32

3.4.3. Fiziksel Performans Ölçümü	33
3.4.4. Egzersiz Kapasitesi Ölçümü	34
3.4.5. Dengenin Değerlendirilmesi	34
3.4.6 Düşme Riskinin Belirlenmesi	35
3.5 İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR.....	36
4.1 Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri	35
4.2 Gruplar Arası Değerlendirme Sonuçları.....	35
4.1 Hastaların Sarkopeni Verileri ile Denge ve Düşme Skorları Arasındaki İlişki	44
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇLAR.....	53
7. KAYNAKLAR	56
8. EKLER.....	66

KISALTMALAR

ASM: Appendicular skeletal muscle mass

BİA: Biyoelektrik impedans analizi

BT: Bilgisayarlı tomografi

CC: Calf circumference

DKK: Doruk kemik kütlesi

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DXA: Dual enerji x-ray absorbsiyometri

ESK: El sıkma kuvveti

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People

FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community

GTO: Golgi tendon organı

IGF-1: Insulin like growth factor-1

IL-6: İnterlökin-6

KEPT: Kısa fiziksel performans testi

KMY: Kemik mineral yoğunluğu

MAMC: Mid-arm muscle circumference

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

OP: Osteoporoz

OPN: Osteopeni

RANKL: Receptor Activator Of Nuclear Factor Kappa-B Ligand

SMM: Skeletal muscle mass

SMMI : Skeletal muscle mass index

SS: Standart sapma

TGF: Transforming growth factor

TUG: Time up to go test

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. DSÖ'ye göre Osteoporoz tanı kriterleri	2
Tablo 2. Değişik açılardan yapılan osteoporoz sınıflaması.....	4
Tablo 3. Osteoporozun etiyolojiye göre sınıflandırılması.....	5
Tablo 4. Yaş gruplarına göre önerilen günlük kalsiyum alımı.....	8
Tablo 5. EWGSOP-2 sarkopeni tanımı	10
Tablo 6. Sarkopeni tanısında kullanılan yöntemler	11
Tablo 7. Sarkopeni tanısında kesim değerleri	16
Tablo 8. Düşme riski ile ilişkili faktörler	28
Tablo 9. Çalışma populasyonunun klinik ve demografik verileri	37
Tablo 10. Katılımcıların osteoporozla yönelik ilaç kullanımı.....	38
Tablo 11. Osteoporoz ve osteopeni gruplarındaki hastaların 1. derece akrabalarında kalça kırığı öyküsünün karşılaştırılması	38
Tablo 12. Osteoporoz ve osteopeni gruplarının klinik ve performans verileri	39
Tablo 13. Osteoporotik ve osteopenik hastalarda sarkopeni varlığının karşılaştırması	40
Tablo 14. Osteoporoz, osteopeni ve osteosarkopeni gruplarının demografik, klinik ve denge sonuçlarının karşılaştırılması.....	41
Tablo 15. Sarkopenisi olan ve olmayan hastaların demografik, klinik ve denge sonuçlarının karşılaştırılması	42
Tablo 16. Sarkopeni olan ve olmayan gruplarda geçirilmiş kırık öyküsü.....	43
Tablo 17. Yaş gruplarına göre (55-65 yaş ve 66-75 yaş) klinik ve performans verilerinin karşılaştırılması	44
Tablo 18. El sıkma kuvveti ile izokinetik testlerin korelasyonu	45
Tablo 19. Sarkopeni parametreleri ile denge, düşme ve fiziksel performans testlerinin korelasyonu	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Sarkopeni tanı algoritması	11
Şekil 2. Yaşam boyunca erkekler ve kadınlarda el sıkma kuvvetindeki değişim	12
Şekil 3. Yaşam seyri ve kas kuvveti arasındaki ilişki	13
Şekil 4. Sarkopeni patofizyolojisi	15



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoporoz (OP), temel olarak düşük kemik mineral yoğunluğu (KMY) ve bozulmuş kemik kalitesi ile karakterize olan ve toplumda en sık görülen metabolik kemik hastalığıdır. OP, dünya çapında 200 milyondan fazla insanı etkilemektedir (1).

Kadınlarda menopoza bağlı östrojen yetersizliği kemik kütlesinde azalmaya neden olan en önemli faktördür. Menopozun ilk 5-10 yılı kemik kaybının en hızlı olduğu dönemdir. Hızlı kemik kaybının olduğu postmenopozal dönemde trabeküler kemik kaybı kortikal kemiğe göre daha fazladır (2).

Sarkopeni düşmeler, kırıklar, fiziksel yetersizlik ve ölüm gibi kötü sonuçlara neden olan, kas kütlesi ve fonksiyon kaybını içeren yaygın ve ilerleyici bir iskelet kası hastalığı olarak tanımlanmaktadır. Kas gücü düşüklüğü, sarkopeninin temel karakteristiği olarak belirtilmiştir (3).

Hayatın 6. dekadından itibaren her yıl KMY %1-1,5, kas kütlesi ise %1 kadar azalmaktadır, bu da osteoporoz ve sarkopeni gibi hastalıkların riskini 2 kat artırmaktadır. Osteosarkopeni, yaşlanma ile ilişkili iki kronik kas-iskelet sistemi hastalığı olan osteoporoz ve sarkopeninin birlikteliğini tanımlayan bir sendromdur (4).

Düşme osteoporozlu bireylerin karşılaştığı mortalite ve morbiditeye neden olan en yaygın ve önemli sorunlardan bir tanesidir. Düşme, hastalarda kaygı ve korku oluşturan, bağımsızlık kaybına sebep olan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen ciddi bir durumdur. Denge bozukluğu, düşme etiyolojisinde önemli bir nedendir (5).

Osteosarkopeni senilitede sıkça araştırılmış olmasına rağmen postmenopozal osteopenik ve osteoporotik hastalarda eşlik eden sarkopeninin denge bozukluğuna ve düşmeye etkisini araştıran çalışmalar literatürde az sayıdadır.

Çalışmamızın amacı postmenopozal osteopenik ve osteoporotik hastalarda sarkopeninin görülme sıklığının tespit edilmesi ve eşlik eden sarkopeninin denge ve düşme üzerine etkisinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Osteoporoz

2.1.1. Osteoporoz Tanımı ve Değerlendirilmesi

Osteoporoz kemik kütlesinde azalma ve kemik mikromimarisinin bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (6). Osteoporoz; Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) tanımına göre kalça ve lomber vertebralardan yapılan ortalama KMY ölçümünün referans genç erişkin popülasyona göre 2,5 standart sapmaya eşit veya daha düşük olmasıdır (Tablo 1). İnsan ömrünün uzamasıyla beraber önemli bir sağlık sorunu haline dönüşmüştür. Günümüzde 200 milyondan fazla bireyde osteoporoz olduğu tahmin edilmektedir (7) (Tablo 1).

Tablo 1. DSÖ'ye göre Osteoporoz tanı kriterleri

Normal:	Genç erişkine göre KMY'nin en az -1 SS üstünde olması
Osteopeni:	Genç erişkine göre KMY'nin -1 SS ile -2,5 SS arasında olması
Osteoporoz:	Genç erişkine göre KMY'nin -2,5 SS'nin altında olması
Yerleşmiş osteoporoz:	Genç erişkine göre KMY'nin -2,5 SS'nin altında olması ve bir veya daha fazla kırık bulunması

SS: Standart Sapma, KMY: Kemik Mineral Yoğunluğu

Dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA) tekniği düşük radyasyon bazlı alansal kemik mineral yoğunluğu ölçüm metodudur. Her santimetre karedeki mineral miktarını gram olarak ifade eder (g/cm²). Özellikle lomber bölge, femur boyun ve distal radius DXA'da ölçümü yapılması önerilen temel alanlardır. DXA, DSÖ ve IOF (International Osteoporosis Foundation) tarafından osteoporoz tanısında altın standart olarak önerilmektedir (8).

2.1.2.Epidemiyoloji

Türkiye Osteoporoz Derneği'nin 2011 yılında yayınlanan FRAKTURK çalışmasında Türkiye'de 50 yaş ve üzerindeki bireylerde %50'sinde osteopeni, %25'inde ise osteoporoz saptanmıştır. 50 yaş ve üstündeki bireylerin femur boyun osteoporoz prevalansı kadınlarda %7,5, erkeklerde %12,9; 80 yaş ve üzerinde ise erkeklerde %22,4, kadınlarda %37,7 olarak verilmiştir. Ülkemizde 2010 yılında 1.045.000 osteoporozlu birey olduğunu tahmin edilmekte, bunların %73'ünü kadınlar oluşturmaktadır. 2035'te sayılar % 64 artarak 870.000 erkek ve 1.841.000 kadına çıkacağı tahmin edilmektedir (9).

Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda 2000 yılında Avrupa Birliği ülkelerinde OP'ye bağlı 9 milyon kırık geliştiği saptanmıştır. Bu kırıkların 1,6 milyonu kalçada, 1,7 milyonu ön kolda ve 1,4 milyonu klinik olarak vertebral bölgede gelişmiştir (10).

2.1.3.Patofizyoloji

Erişkinde kemik kütlesini belirleyen en önemli faktörler; iskelet gelişimi sırasında ulaşılan en yüksek kemik miktarı olan doruk kemik kütlesi (DKK) ve daha sonra meydana gelen kemik kayıp miktarı ve hızıdır. Yetersiz kemik kütlesinin patogenetik temeli, özellikle yaşlılarda hücrel, dokusal ve hormonal anormallikler sonucu oluşabilmektedir. Çocukluk ve adölesan dönemde kemik yapımı kemik yıkımından daha fazla olduğundan kemik kütlesinde artış görülür. DKK'ye yaklaşık 20-24 yaş arasında ulaştıktan birkaç yıl sonra kemik yapım ve yıkımı dengede kalır. Postmenopozal OP döneminde hızlı kemik kaybı birkaç yıl devam eder. Senil OP'de ise kemik yıkımı yeni kemik yapımına görece artmış olduğundan bu denge bozulur ve kemiğin mikromimarisi ile kemik kalitesi bozulmaya başlar. Bu süreç içerisinde bazı genetik ve çevresel faktörler ulaşılan doruk kemik kütlesi ve kemik kayıp miktarını belirleyici rol oynamaktadır. Genetik, doruk kemik kütlesini belirleyen en önemli etken olarak bildirilmektedir. Çevresel faktörler içerisinde çocukluk çağında beslenme ve adölesan dönemdeki egzersizler bulunmaktadır. Ayrıca bu dönemde seks hormonları düzeyi etkilidir (11).

Bazı genler OP gelişimine katkıda bulunmaktadır; bunlar arasında TGF- β , İL-6'yı kodlayan genlerin yanı sıra aktif vitamin D3, östradiol ve parathormon reseptörlerindeki anormallikler doruk kemik kütlesine ulaşma ve yeniden yapılanma süreci ile ilişkilidirler. Osteoporozla ilişkili olarak Kollajen tip 1 α , İGF-1,

apolipoprotein-E, kemik morfogenetik protein gibi birçok gen polimorfizmi tanımlanmıştır. Yüksek kemik kütlesi geni olarak adlandırılan düşük dansite lipoprotein reseptör ilişkili protein (LRP-5) gen mutasyonu son zamanlarda tanımlanan genetik faktörlerdendir (12).

2.1.4.Tanı ve Sınıflandırma

DXA sonuçları OP açısından yorumlanırken kemik mineral yoğunluğu (KMY) değil, T ve Z skorları kullanılır. T skoru, hastanın KMY ölçümlerinin aynı cinsiyetteki genç erişkinlerin KMY ölçümlerinin ortalamasının kaç standart sapma altında ya da üstünde olduğunun ifadesidir ve postmenopozal kadınlar ve 50 yaş üstü erkeklerde OP tanısı için kullanılmalıdır. Z skoru ise hastanın KMY ölçümlerinin aynı cinsiyetteki ve aynı yaştaki KMY ölçümlerinin ortalamasının kaç standart sapma altında ya da üstünde olduğunun ifadesidir. Z skoru, premenopozal kadın, 50 yaş altı erkeklerde OP tanısı için kullanılmalıdır (8).

OP için yaş, etyoloji, lokalizasyon, tutulan kemik yapısı veya histolojik görünüm gibi farklı açılardan yaklaşılarak birçok sınıflama geliştirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Değişik açılardan yapılan OP sınıflaması (13)

Yaşa göre	Juvenil, Erişkin, Senil
Etiyolojiye göre	Primer, Sekonder
Lokalizasyona göre	Genel, Bölgesel
Tutulan kemik yapıya göre	Trabeküler, Kortikal
Histolojik görünüme göre	Hızlı yapım-yıkım döngülü, Yavaş yapım-yıkım döngülü

Günümüzde en sık kullanılan sınıflandırma, etyolojik faktörlere göre yapılan sınıflandırmadır (Tablo 3). Osteoporoz; primer ve sekonder olarak iki ana gruba ayrılır. Postmenopozal, senil ve idiopatik osteoporoz primer osteoporoz olarak değerlendirilirken, sekonder osteoporoz grubunda farklı hastalıklar ve ilaç kullanımı

sırasında görülen osteoporoz yer alır. Primer OP etyolojisinde bir hastalık yoktur. Sekonder OP’de ise altta yatan birçok hastalık veya neden olabilir (7).

Tablo 3. Osteoporozun etiyolojiye göre sınıflandırılması

1.Primer OP: Tip 1 (postmenopozal) Tip 2 (senil) İdiopatik (erişkin tip, juvenil tip)
2.Sekonder OP: Endokrin nedenler: Hipogonadizm, Hipertiroidi, Cushing hastalığı, Over agenezisi, Hiperparatiroidi, Diabetes Mellitus Gastrointestinal nedenler: Subtotal gastrektomi , Kronik obstrüktif sarılık, Malabsorbsiyon, Ağır malnutrisyon Bağ dokusu hastalıkları: Romatoid artrit, Ankilozan spondilit, Osteogenezis imperfekta ,Marfan sendromu, Ehler Danlos sendromu, Homosistinüri Diyetle ilgili: Diyetle kalsiyum azlığı Artmış protein tüketimi Malign hastalıklar: Multiple myelom, Lenfoma, Yaygın karsinom, Lösemi, sistemik mastositoz İlaç kullanımı: Heparin, Antikonvülzanlar, Glukokortikoid, Yüksek doz tiroid hormonu, siklosporin, metotreksat.... İmmobilizasyon Diğer: Alkolizm, Skorbüt, Sigara, Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

2.1.4.1. Primer Osteoporoz

Postmenopozal osteoporoz: Postmenopozal OP en sık görülen OP tipidir. Temel olarak erken postmenopozal dönemdeki hızlı kemik kaybı ile ilişkilidir. Belirgin trabeküler kemik kaybına rağmen kortikal kemiğin rölatif korunması söz

konusudur. Östrojen salınımının azalması IL-6 ve diğer sitokinlerde artmaya, bu da osteoklast aktivasyonunun artmasına yol açar. Vertebralardaki kanselöz kemikte ve kalça kemiklerinde rezorbsiyon artar ve bu da kemiklerde kırık riskini artırır. Klinikte vertebral kırıklar ve önkoldaki Colles kırıkları daha çok görülmektedir (14).

Menopozla beraber kalsiyum homeostazını sağlayan endokrin sistemde de bazı önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Östrojen salınımının azalması böbrekleri, iskelet sistemini ve barsakları etkileyerek kemik kaybını artırmaktadır. Bunları idrarla kalsiyum atılımında artışa, barsaktan kalsiyum emiliminde azalmaya, parathormon ve $1.25 (OH)_2$ vitamin D'de azalmaya, kemikte parathormona duyarlılığın artmasına, böbrekte parathormona duyarlılığın azalmasına ve barsağın $1.25 (OH)_2$ Vitamin D'ye duyarlılığının azalmasına neden olarak yapmaktadır (15).

Östrojen yetmezliğine bağlı kemiğin remodeling hızındaki artış sonucunda hem osteoblast hem de osteoklast üretimindeki artışa ve osteoklastların fonksiyonel yaşam süresi uzarken osteoblastların yaşam süresinin kısalması ile, kemik rezorpsiyon-formasyon dengesinin bozulmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (15).

Senil osteoporoz: 75 yaşın üzerindeki kadın ve erkekleri etkileyen bu formun patogenezinde osteoblast fonksiyonlarındaki bozukluk ve renal endokrin yetmezlik gibi yaşla ilişkili değişiklikler rol almaktadır. D vitamini sentezinin bozulması sonucunda kalsiyum emiliminde düşüş olmakta ve sekonder hiperparatiroidizm gelişmektedir (16). Kadınlarda östrojenin, erkeklerde ise östrojen ve testosteronun azalması sonucunda ilerleyen yaşla birlikte kalsiyum dengesi bozulmaktadır (17). Kalsitonin düzeyi de ilerleyen yaşlarda azalmaktadır. Senil OP başlıca kalça ve vertebra kırıkları olmak üzere tüm iskelet sisteminde kırığa neden olabilir (13).

İdiyopatik osteoporoz: Juvenil idiyopatik OP nadir görülür. Genellikle puberte öncesi büyümesi daha hızlı olan çocuklarda gözlenmektedir. Kalsiyum dengesi ile ilişkili görünmektedir. Vertebral bikonkavite gelişmesi sonucunda ağrı oluşabilir (13).

Erişkin idiyopatik OP da oldukça nadir görülür. Premenopozal kadınlar ve genç erkeklerde görülebilmektedir. Kifoz olmaksızın vertebra yükseklik kaybı şeklinde tespit edilebilir (13).

2.1.4.2. Sekonder Osteoporoz

Sekonder OP nedenleri hipertiroidizm, hipogonadizm gibi endokrin hastalıklar, çölyak hastalığı, malnutrisyon gibi gastrointestinal hastalıklar, romatoid

artrit, enflamatuvar barsak hastalığı gibi romatolojik hastalıklar, kronik karaciğer hastalığı, kronik böbrek yetmezliği, maligniteler ve D vitamin eksikliğidir. Ayrıca glukokortikoidler, proton pompa inhibitörleri, uzamış heparin kullanımı, lityum gibi çeşitli ilaçların kullanımı da sorumlu tutulmaktadır. Düzenli tedaviye yeterli cevap alınamayan olgulardaki başarısızlığın nedenlerinden birisi de sekonder OP sebepleri düşünülmeden hastaların primer OP kabul edilmesi olabilmektedir (18).

2.1.5. Korunma ve Tedavi

OP'nin önlenmesinde iki yaklaşım bulunmaktadır. Primer korunma; toplum temelli korunma olup doruk kemik kütlelerinin en yüksek düzeyde tutulmasıdır. Bunun için kalsiyum ve D vitamininden zengin beslenme ve yoğun fiziksel aktivite içeren yaşam biçimi benimsenerek planlama yapılır. Sekonder korunma (yüksek risk yaklaşımı) ise risk grubunda olan kişilerin tespiti ve bunun için öncelikle farkındalık ve eğitim programlarının uygulanması durumudur (19).

2.1.5.1. Osteoporozun Non-Farmakolojik Tedavisi

Egzersiz: Osteoporoz hastalarına vertebranın kas gücü desteğini düzeltici ve artırıcı stabilizasyon egzersizleri, sırt ve bel ekstansörlerini kuvvetlendirici egzersizler önerilmelidir. Yüzme ve su içi egzersizler kemik üzerine binen yükü azalttığı için kemik yoğunluğunu artırıcı etkileri yoktur ancak kardiyovasküler sistemi, fleksibilitayı ve genel kondisyonu düzenler. Kemik kütlelerinin korunması ve artırılmasına yönelik yürüme, koşma, merdiven çıkma gibi yük verici egzersizler önerilebilir. Programa germe ve gevşeme ile başlanarak kuvvetlendirici ve ağırlıklı yapılan egzersizler ile devam edilir. Haftada 3 gün planlanan egzersizlere yine haftada 3 gün 30-60 dakika yürüyüş de eklenebilir (20).

Osteoporotik hastada en önemli kırık risk faktörleri arasında ileri yaş bulunmaktadır. Yaşlılarda düşme, osteoporoza bağlı kırık sonucunda yüksek oranda morbidite, mortalite ve özürlülüğe neden olmaktadır. Düşme kalça kırıklarının %90'ından sorumludur. OP risk faktörleri ile düşme risk faktörleri sıklıkla örtüşmektedir. Hastaların değerlendirmesinde OP riskinin yanında düşme riski, denge ve sarkopeni değerlendirilmelidir. Düşmelerin önlenmesinde multikomponent, kombine kuvvetlendirmenin yanında denge egzersizleri içeren, kanıta dayalı tıp

bazında etkinliği kanıtlanmış egzersiz protokolleri önerilmektedir ve OP'li hastalar için de uygunluğu bildirilmektedir (21).

Beslenme: Düşük kalorili diyet uygulanması ve hızlı kilo verilmesi kemik kaybına neden olabilmektedir. Yeterli protein alımının (1,2 g/kg) erişkinde kemik kaybını azalttığını, kas gücünü arttırdığını ve kırık sonrası dönemde oluşabilecek komplikasyonları azalttığını ifade edilmektedir. Aşırı sodyum alımı idrarla kalsiyum atılımını artırarak negatif kalsiyum dengesine yol açabilmektedir (21).

Kalsiyum: Sağlıklı erişkinde kalsiyumdan fakir diyet, kemik döngüsünü hızlandırırken, kalsiyumdan zengin diyet ise döngüyü yavaşlatarak parathormonu stimüle eder ve döngü aktivasyonunu artırır. Bunların sonucunda da kemik yıkımının artması ve kemik kitlesinde azalma meydana gelmektedir. Bu yüzden sağlıklı erişkinin ihtiyacı kadar kalsiyumlu besin alması önerilir (Tablo 4) (22).

Tablo 4. Yaş gruplarına göre önerilen günlük kalsiyum alımı (22)

0-6 ay	200 mg/gün
6-12 ay	260 mg/gün
1-3 yaş	700 mg/gün
4-8 yaş	1000 mg/gün
9-18 yaş	1300 mg /gün
19-50 yaş	1000 mg/gün
50 yaş ve üzeri	1200 mg/gün

Diyetle yeterli miktarlarda kalsiyum alınamadığı durumlarda takviye olarak kalsiyum preparatları kullanılmaktadır. En çok tercih edilen preparat günde tek doz kullanılan kalsiyum karbonat preparatlarıdır. Mide asidinden etkilendiği için yemeklerden sonra alınması önerilmektedir. Kalsiyum sitrat preparatları ise günde iki doz şeklinde alınması önerilmekte olup gastrointestinal problemleri olan hastalarda tercih edilebilir (23).

D Vitamini: Kaliteli kemik yapısının sağlanması ve osteoporozun önlenmesinde yeterli düzeyde D vitamini alınması önemlidir. D vitamini bağırsaktan kalsiyum emiliminin sağlanması için gereklidir. D vitamini eksikliği parathormon salınımında yükselmeye ve sonuçta kemik rezorbsiyonunda artışa yol açar. D vitamini yetersizliği düşme ve kırık ile kas güçsüzlüğü ve non-spesifik kas iskelet sistemi ağrılarına neden olabilir (8). Vitamin D durumunu değerlendirmek için serum 25 hidroksi (OH) vitamin D düzeyi ölçülmektedir. 25 (OH) vitamin D düzeyi: >30 ng/ml durumunda yeterli vitamin D düzeyi, 20-30 ng/ml vitamin D yetersizliği, <20ng/ml vitamin D eksikliği, <10 ng/ml ciddi vitamin D eksikliği olarak ifade edilmektedir (16). 25(OH)D düzeyi 20 ng/ml den düşük olan yetişkinlere D vitamini yüklemesi yapılmalıdır. Yükleme olarak 8 hafta boyunca haftada bir kez 50000 IU vitamin D verildikten sonra günde 1500-2000 IU idame ile devam edilmelidir. 25(OH)D 30 ng/ml olduğunda, günde 800-1500 IU oral yol ile idame edilebilir. 25(OH)D düzeyi 20-30 ng/ml arasında olan yetişkinlere D vitamini yüklemesine gerek yoktur; idame doz ile (1500-2000 IU vitamin D) tedaviye başlanabilir. Tedavide hedef, serum 25(OH)D vitamini düzeyini 30-50 ng/ml seviyesinde tutmaktır (23).

Alkol, Sigara, Kafein: Alkol alımı kemik yapısı üzerine olumsuz etki göstermektedir. Sigara kullanımı kemik yapısı üzerine olumsuz etki göstermektedir (23). Kafein alımı hiperkalsiüriye neden olarak osteoporoz riskini artırmaktadır (24).

2.1.5.2. Osteoporozun Farmakolojik Tedavisi

Osteoporoz tedavisinde kullanılan ilaçlar genel olarak iyi tolere edilir ve kırıkları engellemede oldukça etkindirler. Postmenopozal OP'nin önlenmesi ve/veya tedavisi için onay almış ilaçlar şunları içermektedir: Bifosfonatlar (alendronat, ibandronat, risedronat, zoledronik asit), denosumab, paratiroid hormon, raloksifen ve hormon tedavisi (25).

Genel olarak farmakoterapi kırık riskini %30-70 arasında azaltır. Antirezorbif ilaçlar kırık riskini, başlangıçta kemik rezorbsiyonunu hızla azaltarak, bunu takiben KMY'yi arttırarak azaltırlar. Anabolik ilaçlar ise KMY'yi progresif olarak arttırarak, kemik trabeküllerinin sayısını ve kemik büyüklüğünü arttırarak işlev görürler. Parathormon, OP tedavisi için ülkemizde onay almış olan tek anabolik ajandır. Denosumab, osteoklast gelişimi ve aktivitesinin önemli bir düzenleyicisi

olan Nükleer faktör Kappa B Ligand'ın (RANKL) reseptör aktivatörüne karşı insan monoklonal antikorudur ve RANKL-RANK etkileşimini bloke eder. Osteoklast oluşumunu, işlevini ve yaşam süresini azaltır. Raloksifen bir selektif östrojen-reseptör modülatörüdür. Non-hormonal bir ajan olup bazı dokularda östrojen agonist, diğerlerinde ise östrojen antagonist etkisi vardır (23).

2.2. Sarkopeni

2.2.1. Sarkopeni Tanımı ve Değerlendirilmesi

Sarkopeni düşmeler, kırıklar, fiziksel yetersizlik ve ölüm gibi kötü sonuçlara neden olan, kastaki olumsuz değişikliklerden kaynaklanan, yaygın ve ilerleyici bir iskelet kası hastalığı olarak tanımlanmaktadır (3).

Sarkopeni ilk kez 1989 yılında Irwin Rosenberg tarafından yaşa bağlı olarak kas kütlelerinde azalma olarak tanımlanmıştır (26). Avrupa Sarkopeni Çalışma Grubu (European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP) tarafından yayınlanan sarkopeni tanı ve tedavisinde öneriler kılavuzunun güncellemesine göre sarkopeni; düşme, fraktür, fiziksel disabilite ve mortalite gibi önemli sonuçları olan ilerleyici ve generalize iskelet kas hastalığı olarak tanımlanmıştır (Tablo 5) (3).

Tablo 5. EWGSOP-2 sarkopeni tanımı (3)

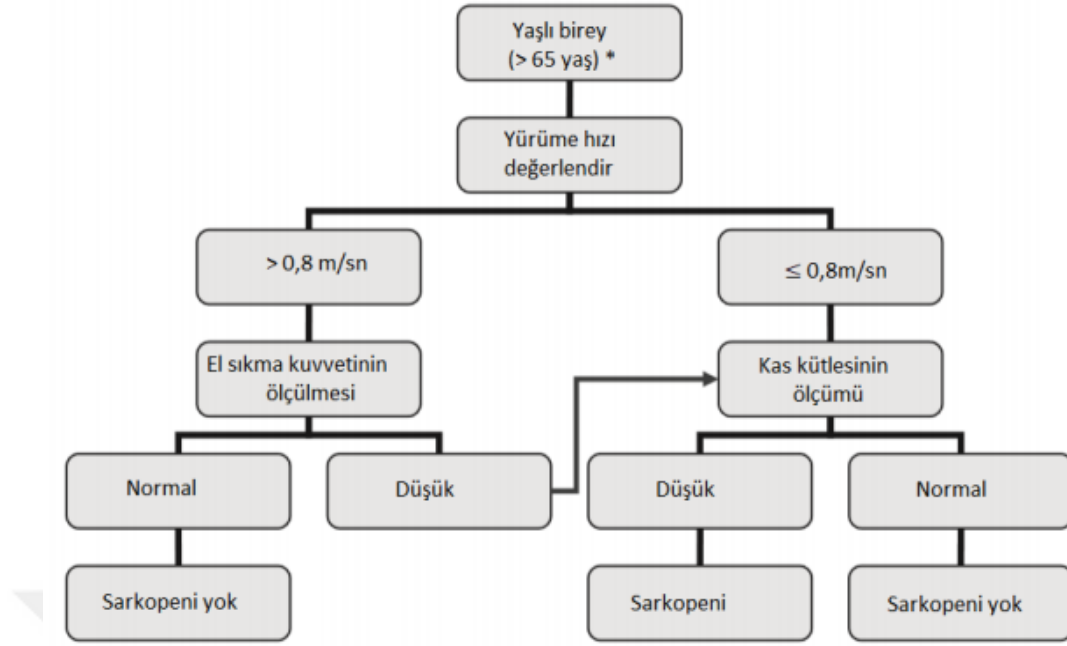
Muhtemel sarkopeni, Kriter 1 ile tanımlanır.

Tanı, Kriter 2'nin ek belgeleriyle doğrulanır.

Kriter 1, 2 ve 3'ün tümü karşılanırsa, sarkopeni ciddi olarak kabul edilir.

1. Düşük kas gücü
2. Düşük kas miktarı veya kalitesi
3. Düşük fiziksel performans

EWGSOP sarkopeni tanısı için düşük kas kütlesi ve bozulmuş kas fonksiyonunun (kuvvet ya da performans) birlikte olmasını önermektedir ve bir algoritma geliştirmiştir. Buna göre 65 yaş ve üstü bireylerde sarkopeni taraması için öncelikle fiziksel performans değerlendirilmelidir. Eğer yürüme hızı $>0,8$ m/sn ise sonrasında el sıkma testi ile kas kuvveti değerlendirilir. Kas kuvvetinde zayıflık tespit edilirse kas kütlesi ölçülmeli ve sarkopeni tanısı konulmalıdır (Şekil-1).



* Bu algoritma risk altında olan daha genç bireyler için de kullanılabilir

Şekil 1. Sarkopeni tanı algoritması

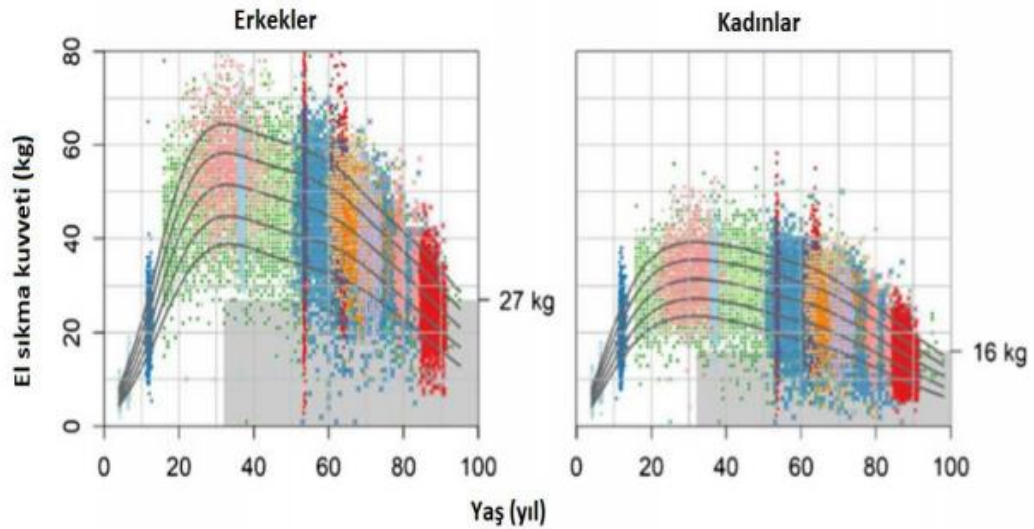
Sarkopeni tanısı için kas kütlesi, kas kuvveti ve fiziksel performansın değerlendirilmesi gerekmektedir. Kas kütlesi, kuvveti ve fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan testler çok çeşitlidir (Tablo 6). Klinik kullanım veya araştırma amaçlı kullanılan testler maliyet, temin edilebilirlik ve kolay kullanım durumlarına göre farklılıklar gösterir (3).

Tablo 6. Sarkopeni tanısında kullanılan yöntemler

Parametre	Klinik pratik	Araştırma çalışmaları
İskelet kas kuvveti	- El sıkma kuvveti - Sandalyeden kalkma testi	- El sıkma testi - Sandalyeden kalkma testi
İskelet kas kütlesi ya da kalitesi	- DXA - Biyoimpedans analiz (BİA)	-Manyetik rezonans görüntüleme -Bilgisayarlı Tomografi -DXA
Fiziksel performans	-Yürüme hızı -Kısa fiziksel performans testi (KFPT) -Time up go test (TUG) -400 metre yürüme testi	-Yürüme hızı -Kısa fiziksel performans testi (KFPT) - Time up go test (TUG) -400 metre yürüme testi

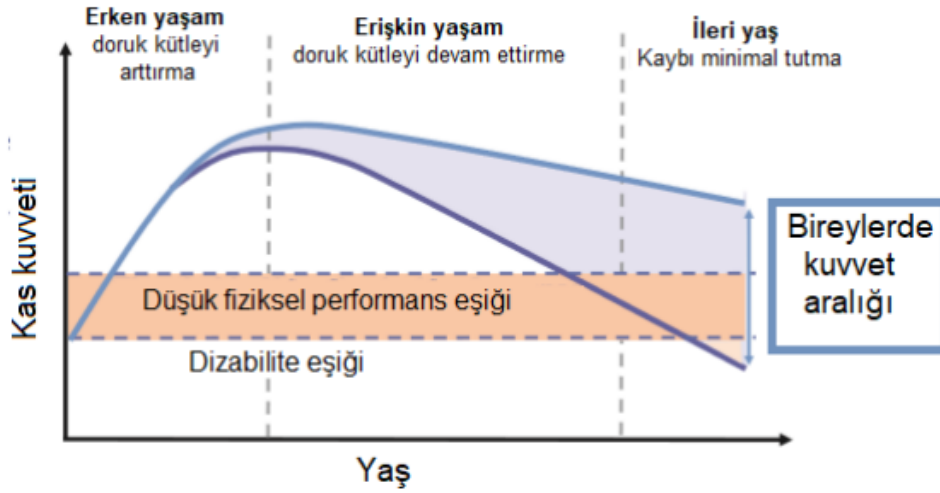
2.2.2. Epidemiyoloji

Kas kuvveti ve kütlesi yaşam boyunca değişkenlik göstermektedir. Büyüme, gençlik ve genç erişkin dönemde artan, orta yaşta sabit kalan, yaşlanma ile azalan bir seyir göstermektedir (3). Genç erişkin dönemde (yaklaşık 40 yaşına kadar), erkeklerde kadınlara göre daha fazla olmak üzere, maksimum kas kütlesine ulaşılır (Şekil-2).



Şekil 2. Yaşam boyunca erkekler ve kadınlarda el sıkma kuvvetindeki değişim

50 yaş sonrası bacak kas kütlesi kaybı (yılda %1-2) ve kuvvet kaybı (her yıl %1-5) olduğu rapor edilmiştir (27). İlginç olarak, doğum ağırlığı ile kas kuvveti arasında yaşam boyunca devam eden pozitif korelasyon olduğu gösterilmiştir. Genetik ve yaşam tarzı faktörleri kas zayıflaması ve progresyonunu, fonksiyonel bozukluk ve dizabilitiyi hızlandırabilir. Beslenme ve egzersiz girişimleri bu süreci yavaşlatabilir ya da tersine çevirebilir. Bu nedenle sarkopeniden korunma ve geciktirme için gençlik ve genç erişkin dönemde kas kütlesini en üst düzeye çıkarmak, orta yaşta doruk kütleyi devam ettirme ve ileri yaşta kaybı minimum tutma amaçlanmaktadır (Şekil 3) (3).



Şekil 3. Yaşam seyri ve kas kuvveti arasındaki ilişki

Sarkopeninin yeni konsensus tanımları, düşmeyi de içeren olumsuz sonuçlar, fonksiyonda azalma, kırılabilirlik, yaşam kalitesinin etkilenmesi, artmış sağlık-bakım maliyetleri ve mortaliteyi içeren sarkopeni ilişkili çalışmalar giderek artmaktadır. Ek olarak sarkopeni Ekim 2016'da kendi ICD-10-CM koduna sahip olmuştur ve sarkopeni ile ilgili çalışma sayısı dramatik bir şekilde artış göstermiştir (28).

Sarkopeniye bağlı gelişen yük giderek artmaktadır. Çünkü sarkopeni göreceli olarak yaygın bir durumdur ve aynı zamanda kısa ve uzun dönem sağlık sonuçları ile ilişkilidir. Sarkopeni sıklığının tespiti, sarkopeni tanımının gelişmesiyle giderek daha doğru hale gelmektedir (29).

Sistematik bir derlemede yaşlı popülasyonda sarkopeni tanımının prevalans üzerine etkisi saptanmıştır (3). Derleme, 2010 EWGSOP orijinal tanımına göre en düşük toplanmış prevalansı (%12,9 [%95 CI 9,9–15,5]), buna karşın sadece kas kütlesinin değerlendirildiği eski tanımlara göre en yüksek değerlerin (%40,4 [19,5–61,2]) olduğunu vurgulamaktadır (30).

Sarkopeni insidansını araştıran çalışmalar oldukça seyrek, fakat çok sayıda ortaya çıkan kanıtlar yaşla insidansın arttığını göstermektedir. EWGSOP tanımını kullanan bir çalışmada, 40-79 yaş arası Avrupalı erkek ve kadınlarda sarkopeni insidansı %1-6 olarak bulunmuştur (29).

Ortalama yaşı 72 olan Çinli erkek ve kadınlarda ise Asya Çalışma Grubu (Asian Working Group) tanımına göre %3-4 olarak bulunmuştur (31). 85 yaş İngiliz

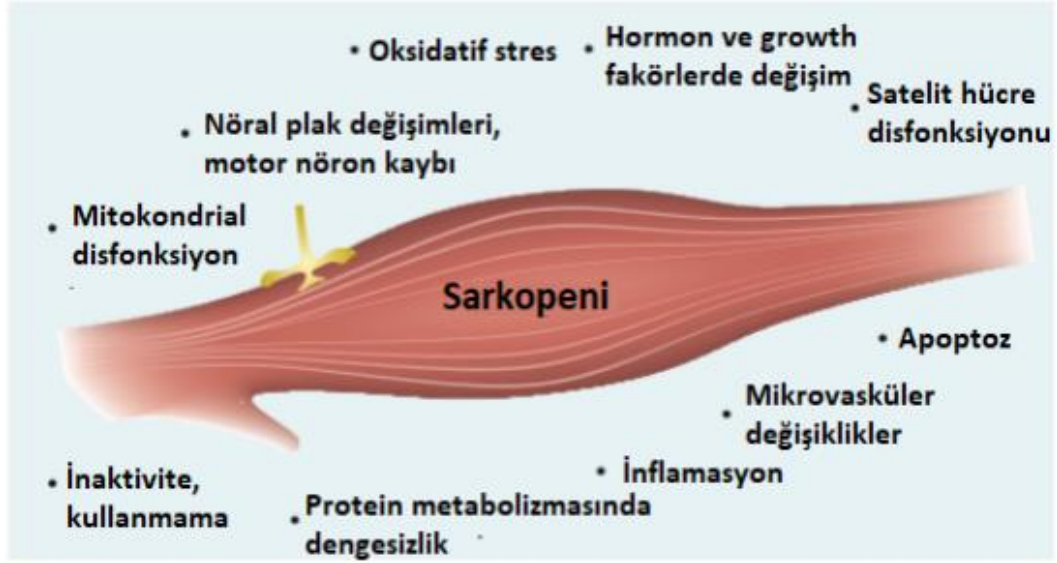
kadın ve erkeklerde, EWGSOP tanımına göre sarkopeni prevalansı %3-6 olarak gösterilmiştir (32).

Düşük kas kuvveti ve gelişen sonuçlar ilişkisi uzun süredir bilinmektedir. 1980'lerdeki bir çalışma, kalça kırığı öncesi el sıkma kuvvetinin kötü postoperatif sonuçlar ile ilişkili olduğunu göstermiştir (33). Bu konuyla ilgili iki sistemik derlemede daha düşük el sıkma kuvveti ile artmış mortalite ilişkisi tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra, düşük el sıkma kuvveti ile artmış morbiditenin kırık, bilişsel bozulma, kardiyovasküler hastalık ve hastane veya kurum kabulü gibi, diğer dört alan ile bağlantısı gösteren bazı kanıtlar saptanmıştır (34).

Azalmış el sıkma kuvveti aynı zamanda kırılabilirlik ile de ilişkilidir (35). Bir sistematik derleme ve meta-analizde sarkopeni (EWGSOP tarafından tanımlanmış) ile mortalite arasında devam eden bir ilişki olduğu saptanmıştır ve 79 yaş ve üzeri kadın ve erkeklerde daha geniş etkisi olduğu gösterilmiştir. Derlemede aynı zamanda kırık ve yatış süresi ile ilgili kanıtlar daha az olsa da fonksiyonda azalma, düşme oranında artış, hastane yatışında artış ile sarkopeni ilişkili bulunmuştur (36).

2.2.3. Patofizyoloji

Sarkopeninin başlangıcı ve ilerlemesiyle ilgili olabilecek çeşitli mekanizmalar mevcuttur. (Şekil-4). Kas kütlesi ve kuvvetinin azalmasında çevresel, hormonal değişimler, motor nöron ve kas fibrillerinde kayıp, azalmış protein sentezi ve/veya artmış protein katabolizması, inflamatuvar yolakların uyarılması, satellit hücre sayısında azalma, mitokondriyal disfonksiyon gibi birçok mekanizma sorumlu tutulmaktadır. Bununla birlikte sarkopeninin altında yatan moleküler ve hücresel mekanizmaları aydınlatma için çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Yaşlanma, hipertrofi ve rejenerasyon arasındaki dengenin sağlandığı kompleks ve yeterince anlaşılmamış olan mekanizmalar ve yolakların bulunduğu iskelet kası homeostazisini etkilemektedir. Yaşlanma sonucu kas protein anabolizma ve katabolizması arasındaki dengenin bozulduğu ve tüm bunların sonucunda iskelet kası kaybının geliştiği görülmektedir (37).



Şekil 4.Sarkopeni patofizyolojisi

Histolojik olarak iskelet kası tip I ve tip II kas liflerinden oluşmaktadır. Tip II hızlı kas lifleri, yorgunluğa dayanıklı olarak bilinen tip I yavaş kas liflerinin tersine, daha yüksek glikolitik potansiyel, daha az oksidatif kapasite ve daha hızlı yanıtı sahiptirler. Sarkopeni tip II kas lif ağırlıklı atrofi ile karakterizedir (38). Sarkopenik kaslarda özellikle tip II kas fibrillerinin etkilendiği, miyofibril sayı ve boyutunda azalmanın dahil olduğu hücresel değişimler oluşmaktadır. Bu kısmen yaşlanmayla intramuskuler ve intermuskuler yağ infiltrasyonu (miyosteatozis) ile birlikte tip II kas liflerinin tip I kas lifine dönüşmesi ve tip II kas lifleri satelit hücrelerinde azalmaya bağlıdır (39). Aynı zamanda adipoz doku ve kas arasındaki patolojik ilişki sarkopenide önemlidir. Ek olarak miyositlerde mitokondrial bütünlük bozulmaktadır (40). Sarkopenik kaslarda moleküler değişimler, İGF-1, mammalian target of rapamycin (mTOR), forkhead box protein transkripsiyon faktörlerini içeren birbirleriyle ilişkili kompleks sinyal yollarında değişime yol açmaktadır (41). Kas ve kemik arasındaki cross-talk ilişkisi tamamen netleşmese de miyostatin, irisin, osteokalsin ve birçok endokrin faktör tarafından düzenlendiği çok sayıda çalışmada gösterilmiştir (42). Erken dönem sonuçlar, apelin (kas kontraksiyonu ile indüklenen bir endojen peptid) ürününde yaşa bağlı azalma ve azalmış kas fonksiyonunun ilişkili olduğunu göstermiştir (43).

2.2.4. Tanı ve Sınıflandırma

2.2.4.1. Tanı

EWGSOP tarafından yaşa bağlı sarkopeni için kas kütlesi, kas gücü ve fiziksel performans olmak üzere üç parametreden oluşan tanı kriterleri geliştirilmiştir (44). EWGSOP tarafından önerilen sarkopeni tarama algoritması Şekil 1’de verilmiştir.

Sarkopeni tanısı için Avrupa Sarkopeni Çalışma Grubu (European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP), Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Sağlık Enstitüleri Vakfı (Foundation for the National Institutes of Health, FNIH), Asya Sarkopeni Çalışma Grubu (Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS), Uluslararası Sarkopeni Çalışma Grubu (International Working Group on Sarcopenia, IWGS) gibi çeşitli gruplar tarafından konsensuslar geliştirilmiştir (45).

Apendiküler kas kütle indeksi, kas gücü değerlendirmesi (el sıkma gücü) ve fiziksel performans değerlendirmesini (yürüme hızı) içeren tanı kriterleri için cut-off değerleri belirlenmiştir (46). Bu değerler Tablo 7’de verilmiştir. Bunlar arasından yaygın kullanılanlar EWGSOP ve FNIH’tir. EWGSOP sarkopeniyi üç gruba ayırır: presarkopeni, sarkopeni ve ciddi sarkopeni. Presarkopeni evresinde, kas kütlesi azalır, kas kuvveti ve fiziksel performans etkilenmez. Sarkopeni evresinde kas kuvveti veya fiziksel performans, kas kütlesindeki azalma ile birlikte düşer. Şiddetli sarkopenide ise, üç kriterde de (kas kütlesi, kas gücü ve fiziksel performans) azalma vardır (47).

Tablo 7. Sarkopeni tanısında kesim değerleri (44)

Kriter	Ölçüm yöntemi	Cinsiyete göre kesim değerleri
Kas kütlesi	SMMI (SMM/ boy ²)	Erkek : 8,87 kg/m ² Kadın : 6,42 kg/m ²
Kas gücü	Kavrama gücü	Erkek : <30 kg Kadın: <20 kg
Fiziksel performans	KFPT Yürüme hızı/4 m yürüme	KFPT ≤8 <0,8 m/s

Kas kütlesi ölçümü: Kas kütlesini değerlendirmek için birçok teknik kullanılabilir. Maliyet, ulaşılabilirlik ve kullanım kolaylığı hangi tekniğin klinik uygulamaya daha uygun olup olmadığını veya araştırma için daha faydalı olup olmadığını belirleyebilir.

Antropometrik yöntemler, total veya parsiyel vücut potasyumu/yağsız yumuşak doku oranı, biyoelektrik impedans analizi (BIA) ve dual enerji X-ışını absorpsiyometrisi (DXA), bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Klinik pratikte en çok DXA, BIA ve antropometrik ölçümlerin kullanımı önerilir (44).

Antropometrik yöntemler, kas kütlesinin değerlendirilmesi açısından ucuz, invaziv olmayan ve yaygın olarak kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Sarkopeni tanısında kullanılan antropometrik yöntemler, kol ortası kas çevresi (mid-arm muscle circumference, MAMC) ve baldır çevresinin (calf circumference, CC) ölçümünü içerir. CC ölçümü genellikle elastik olmayan esnek bir plastik bant kullanılarak sol bacadan (veya sol elini kullanan kişiler için sağ bacadan), baldırın en büyük çevre ölçüm noktasından oturur pozisyondayken yapılır. MAMC ve CC'nin hem sağlığı, hem de beslenme durumunu yansıttığı, yaşlılarda fiziksel performans ve sağ kalımı öngördüğü gösterilmiştir. Baldır çevresinin 31 cm'den küçük olması düşük kas kütlesi ile ilişkilendirilmiştir. Fakat hatalı ölçüm yapma olasılığından dolayı sarkopeni tanısında rutin kullanımda önerilmemektedir (44).

MRG ve BT non-invaziv kas kütlesi/kalitesini değerlendirmede altın standart olarak önerilmektedir. Maliyet, taşınabilirlik ve deneyimli personel gereksinimi nedeniyle rutin olarak kullanılmazlar (48). Aynı zamanda düşük kas kütlesi için tanımlanmış eşik değerlerinin olmaması kullanımlarını kısıtlamaktadır.

DXA, non-invaziv kas kütlesini (total vücut yağsız doku kütlesi ya da appendiküler iskelet kas kütlesi) belirlemede yaygın kullanılan bir yöntemdir. Fakat farklı DXA aletleri tutarlı sonuçlar vermemektedir (49).

DXA son zamanlarda klinisyen ve araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Esasında kas kütlesi vücut boyutu ile koreledir. Örneğin daha büyük vücut boyutuna sahip bireyler normalde daha büyük kas kütlesine sahip olurlar. Böylece kas kütlesi belirlenirken kesin SMM ya da ASM seviyesi vücut boyutuna göre farklı şekillerde ayarlanabilir. Bunun için ASM/boy^2 , $ASM/ağırlık$ veya $ASM/VKİ$ şeklinde ayarlama yapılabilir (50). Tercih edilecek yöntemler ve tüm popülasyonlarda aynı yöntemin kullanılabilir olup olmadığı ile ilgili tartışmalar

devam etmektedir. Aynı alet ve eşik değerleri olduğunda DXA ile tekrarlanabilir ASM değerlerinin birkaç dakika içinde verilebiliyor olması bir diğer avantajdır. DXA'nın dezavantajları taşınabilir olmaması ve hastanın radyasyon maruziyetidir (3).

BİA total ya da appendiküler iskelet kasını ölçmek amacıyla keşfedilmiştir (51). BİA kas kütlelerini doğrudan ölçmez, tüm vücut elektriksel iletkenliğinden tahmini kas kütlesi değeri elde etmektedir. Yağ volümünü ve yağsız vücut kütle tahmini olarak ölçer. Spesifik popülasyonlarda ölçülmüş yağsız vücut kütlesi referans DXA değerleri ile kalibre edilmiş ve eşitlik sağlanan bir dönüşüm mekanizması kullanılmaktadır. BİA ölçümleri hidrasyon durumundan etkilenebilmektedir. Yaş, etnisite ve diğer farklılıklar klinikte dikkate alınmalıdır. Uygulanabilirlik ve taşınabilirlik göz önüne alındığında kas kütlesi değerlendirmek için dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA)'ye tercih edilebilir. Yine de spesifik popülasyonlar için tahmini eşitliklerin validasyonu için daha fazla çalışmaya gereksinim duyulmaktadır (52).

Kas kütlesi vücut boyutu ile korelasyon göstermektedir. Bu nedenle iskelet kas kütlesi (SMM) ya da appendiküler kas kütlesi (ASM) vücut boyutuna göre boyun karesi, vücut kütle indeksi'ne (VKİ) ya da vücut ağırlığına bölünerek farklı şekillerde ayarlanabilmektedir (50). Yazarlar vücut boyutu ayarlaması ile ilgili bir öneride bulunmamaktadır, fakat örnek popülasyona ait data var ise buna göre ayarlama yapılabilir (3).

BİA ucuz, kullanımı kolay, tekrarlanabilir. Ambulatuvar ve yatan hastalarda kullanılabilir. Standart koşullarda BİA sonuçlarının MRG sonuçlarıyla korele olduğu gösterilmiştir (53). Tahmini eşitliklerin multi-etnik erişkinlerde validasyonu gerçekleştirilmiştir ve referans değerler yaşlı hastaların da dahil olduğu beyaz erişkin kadın ve erkeklerde yayınlanmıştır. Böylece BİA kas kütlesi değerlendirmesinde DXA'ya iyi bir portabl alternatif olarak kullanılabilir (3).

Total veya parsiyel vücut potasyumu/yağsız yumuşak doku oranı ölçümü iskelet kasını değerlendirmede klasik bir yöntemdir fakat rutin olarak kullanılmamaktadır. İskelet kası total vücut potasyum havuzunun %50'den fazlasını içermektedir. Bu nedenle iskelet kasının tahmini için total vücut potasyum miktarı klasik bir yöntemdir (54). Koldan ölçülen parsiyel potasyum miktarı da alternatif bir yöntem olabilir (44).

Kas kuvveti ölçümü: El sıkma kuvveti, sandalyeden kalkma testi ile yapılmaktadır.

El sıkma kuvveti ölçümü basit ve ucuz bir yöntemdir. Düşük el sıkma kuvveti uzun hastane yatışı, fonksiyonel aktivitenin kısıtlanması, düşük yaşam kalitesi ve ölüm için güçlü bir prediktördür (55). Doğru el sıkma kuvveti ölçümü kalibrasyonu iyi yapılmış, elle kavranan dinamometre ile iyi tanımlanmış test koşullarında yapılmalıdır. Uygun referans popülasyonlarından doğru şekilde yorumlanmış verilerin bulunması gerekir. El sıkma kuvveti diğer vücut kompartmanlarının kuvveti ile orta derecede korele olarak bulunmuştur. Kol ve bacak kuvvet ölçümleri için komplike yöntemlerin yerini tutabilen güvenilir, kullanımı kolay bir yöntemdir. El sıkma kuvvetinin rutinde, hastane pratikleri, klinik araştırmalar ve toplum sağlığında kullanımı önerilmektedir (56). El dinamometreleri validasyonu olan ve el sıkma kuvveti için yaygın olarak kullanılan cihazlardır. Farklı cihazların kullanımı araştırma aşamasındadır (55). El sıkmanın değerlendirilemediği durumlarda (artrit, inme vb), izometrik tork metotları alt ekstremitte kuvveti ölçümü için kullanılabilir (56).

Sandalyeden kalkma testi, bacak kasları (kuadriseps kas grubu) kuvvetini değerlendirmek için kullanılır. Hastanın sandalyeden oturur pozisyonundan kollarını kullanmadan, 5 kez kalkmasının süresinin ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Zamanlı sandalyeden kalkma testi, 30 saniye süre içerisinde sandalyeye oturup kalkma sayısının değerlendirildiği sandalyeden kalkma testinin bir varyasyonudur (48). Sandalyeden kalkma testi aynı zamanda kuvvet ve endurans gerektirmektedir. Bu testin kuvvet ölçümünde yeterli olduğu gösterilmiştir ve aynı zamanda rahat uygulanabilen bir yöntemdir (3).

Fiziksel performansın değerlendirilmesi: Fiziksel performans lokomasyon ile ilgili olarak tüm vücut fonksiyonunun objektif ölçümü olarak tanımlanmaktadır (3). Fiziksel performans değerlendirmesi kasların yanında aynı zamanda santral ve periferik sinir sistemi ile dengeyi de içeren, çok boyutlu bir konsepttir (48).

Fiziksel performansın değerlendirilmesinde kullanılan testler arasında KFPT, TUG, genel yürüme hızı, 6 metre yürüme testi ve merdiven tırmanma gücü testleri yer almaktadır. Her bir fiziksel performans testi klinikte kullanılabilir. Her zaman kesin fiziksel performans testi sonucu elde etmek mümkün olmayabilir. Demans, yürüme bozukluğu, denge bozukluğu gibi etkenler sonucu etkileyebilmektedir. EWGSOP-2 tarafından fiziksel performansı değerlendirmek için

kolaylık ve uygulanabilirlik, sarkopeniye bağılı oluşan olumsuz durumlar açısından bu testlerin hepsi önerilmektedir (3).

Yürüme hızı sarkopeni için güvenle uygulanabilen, hızlı, yüksek güvenilirlikte bir testtir ve pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır (3). Yürüme hızı testi sarkopeniye bağılı gelişebilen sorunlar, örneğin dizabilite, kognitif bozukluk, hastane yatışı gereksinimi, düşme ve mortalite için prediktör olarak gösterilmiştir (57). Sıklıkla kullanılan yürüme hızı testi, 4 metre genel yürüme hızı testi olarak isimlendirilmektedir. EWGSOP2 tarafından tek bir cut-off değeri (kesim değeri) ≤ 0.8 m/s hız, şiddetli sarkopeni indikatörü olarak belirlenmiştir (3).

Kısa fiziksel performans testi; yürüme hızı, denge testi, sandalyeden kalkma testlerini içeren kompozit bir testtir. Maksimum skor 12 puan olarak kabul edilirken, 8 puan ve altı kötü fiziksel performans şeklinde değerlendirilmektedir (44). KFPT aynı zamanda genel yürüme hızını da ön görmektedir. Fakat testlerin en az 10 dk sürmesinden dolayı, klinik değerlendirmeden çok araştırmalarda daha sık kullanılmaktadır (3).

TUG fiziksel fonksiyonu değerlendirmektedir. Bireylerin standart bir sandalyeden kalkması, 3 metre yürümesi, etrafında dönmesi, geri dönüp sandalyeye oturması istenir (44). TUG aynı şekilde mortaliteyi de öngörmektedir (58).

400 metre yürüme testi yürüme yeteneği ve endüransı değerlendirmektedir. Test 20 tur olarak, 20 metre ve her tur mümkün olduğunca hızlı, en fazla 2 kez durmaya izin verilerek yapılmaktadır. 400 metre yürüme testi de mortaliteyi öngörmektedir, fakat testi yapabilmek için 20 metreden uzun koridor gerekmektedir (59).

2.2.4.2. Sınıflandırma

Sarkopeni, primer ve sekonder olarak iki sınıfta incelenmektedir. Primer sarkopeni (yaş ilişkili sarkopeni) diğer nedenler olmaksızın sadece yaşlanmaya bağılı olarak gelişir. Sekonder sarkopeni de ise bir veya daha fazla neden vardır. Yaşlıların çoğunda sarkopeni etyolojisi birden çok nedene bağılı olduğu için primer-sekonder ayırımını yapmak her zaman mümkün olmayabilir.

Sarkopeni özellikle inflamatuvar proçesi başlatan sistemik hastalıklar, malignite ya da organ yetmezlikleri varlığında sekonder olarak nitelendirilmektedir. Sedanter yaşam tarzı ya da immobilitate, dizabilite gibi nedenlere bağılı fiziksel inaktivite de sarkopeni gelişimine neden olabilmektedir. Bunun dışında anoreksi,

malabsorbsiyon, yeme bozukluğu ya da sağlıklı besine ulaşımın güç olduğu durumlarda yetersiz enerji ya da protein alımına bağlı sarkopeni gelişebilmektedir (3).

EWGSOP-2, akut ve kronik sarkopeni olarak sarkopeninin alt kategorilerini yeni tanımlamıştır. 6 aydan daha uzun süreli sarkopeni kronik, 6 aydan daha kısa süren sarkopeni akut durum olarak sayılmaktadır. Akut sarkopeni genellikle akut bir hastalık ya da yaralanma ile ilişkilidir. Kronik sarkopeni ise kronik ve progresif durumlar ile ilişkili olabilmektedir, aynı zamanda mortalitede artış ile birliktedir. Bu ayırım ile sarkopeni riski bulunan kişilerin periyodik olarak sarkopeni takibinin altının çizilmesi ve bu durumun ne kadar hızlı ilerleyebileceğinin bilinmesi amaçlanmaktadır (3).

2.2.5. Korunma ve Tedavi

2.2.5.1.Non-Farmakolojik

Sarkopeni kompleks ve çok faktörlü bir durum olduğundan multimodal yaklaşımlar tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkabilmektedir. Sarkopeni korunma ve tedavisinde özellikle yeterli protein, enerji alımı ile egzersizin önemli yeri olduğu ve düşme, kırık ile dizabilitede azalma sağladığı bilinmektedir.

Egzersiz: Özellikle progresif rezistans egzersizlerinin kas protein sentezi için stimulus olduğu gösterilmiştir ve birçok egzersiz çalışmasında kas kuvveti ve fiziksel performansında gelişme sağladığı kanıtlanmıştır (60). Düzenli yapılan yük taşıyıcı (weight bearing) ve kuvvetlendirme egzersizlerinin beceri, kuvvet, postür ve dengeyi geliştirdiği kanıtlanmıştır (61).

Haftada en az 3 gün 20 dakika yapılan düzenli egzersizin yaşlı hastalarda kas ve kemik kütlelerini anlamlı olarak arttırdığı, fonksiyonel limitasyonu azalttığı ya da geciktirdiği, düşme ve kırıklar için koruyucu olduğu gösterilmiştir (62).

Fiziksel aktivite kas kütlelerini arttırıp, yağ kütlelerini azaltarak vücut kompozisyonunda artış sağlar. Ayrıca fiziksel aktivite, immün fonksiyon ve kardiyovasküler sistemi de düzenlemektedir. Aerobik egzersiz mitokondri fonksiyonu, aerobik kapasite, metabolik regülasyon ve kardiyovasküler fonksiyonu geliştirmektedir. Ayrıca aerobik egzersiz katabolik genlerin ekspresyonunu azaltır ve protein sentezini arttırır (63). Bununla birlikte sarkopeni korunma ve tedavisinde tek

bir egzersiz tipi değil, aerobik ve rezistans egzersizlerinin kombine olarak kullanımı gerekmektedir (64).

Beslenme: Yaşlanma ile birlikte enerji gereksiniminde azalma, yemek ve enerji alımında azalma, kilo kaybına ve buna bağlı kas kütlesinde ve kuvvetinde azalma sonucu fiziksel bozulma ile sonuçlanmaktadır. Yaşlı bireylerde dengeli beslenmenin önemi yıllar önce fark edilmiştir fakat beslenmenin kas kütlesi ve kuvvetine etkisinin gösterilmesinin amaçlandığı çalışmalar son zamanlarda tasarlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, diyetin sarkopeni korunma ve yönetiminde önemli bir rolünün olduğu gösterilmiştir ve birçok girişim test edilmiştir. Protein, vitamin D, antioksidan besinler (karotenoid, selenyum, vitamin E ve C gibi), uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri vb. test edilen beslenme girişimlerinin başlıcalarıdır (65).

Uygun protein alımı, vitamin D, antioksidan besinler ve uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri gibi sağlıklı diyet paternlerinin yararı bazı kanıtlarda gösterilse de egzersiz olmadan nutrisyonel girişimlerin sarkopeni tedavisinde rolü çok da net değildir (66).

2.2.5.2. Farmakolojik Tedavi

Yaşlanmayla birlikte azalan testosteron, östrojen ve büyüme hormonu açısından replasman tedavisi düşünülmüştür fakat yan etkileri nedeniyle tercih edilmemektedir. Kas ve kemik metabolizmasında önemli rol oynayan D vitamininin düşük seviyelerinin özellikle tip 2 kas liflerinde atrofi ve sarkopeni ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle özellikle D vitamin düzeyi düşük olanlarda D vitamini takviyesinin kas gücünü arttırıcı etkisi olduğu ve sonuçta düşmeleri azalttığı saptanmıştır. Bu etki 700- 1000 IU/gün dozunda yapılan Vitamin D replasmanı ile belirgin olarak bulunmuş ve uygun vakalarda 800- 2000 IU'ye kadar çıkılmıştır (67). 2010 yılında Kalvani ve arkadaşlarının yaptığı bir metaanaliz sonuçlarına göre ise, D vitamini replasmanı düşme riskini belirgin olarak azaltmaktadır (68).

Asetilkolin esteraz inhibitörleri, follistatin, Peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonistleri, AICAR (5-aminoimidazol-4-karboksamid-1-beta-4 riba-furanosid) gibi potansiyel yeni ajanların sarkopeni tedavisinde rol alabileceği düşünülmüşse de bu ajanlarla yeterli klinik çalışma henüz yapılmamıştır (69).

2.3. Denge

Denge, kişinin ayakta durması ve hareket etmesi esnasında minimum postural salınım ile vücut ağırlık merkezini destek zemin içinde koruyabilmesi olarak tanımlanabilir (70). Bazı kaynaklarda denge, kompleks motor bir yetenek olarak tanımlanmıştır. Denge aynı zamanda işlevsel yetkinlik için bir ön koşul olarak görülmüştür ve günlük yaşam aktivitelerinin performansı için büyük öneme sahiptir. Literatürde bazı kaynaklar dengeyi tanımlarken “balance”, “equilibrium” ve “postural control” kelimelerini eş anlamlı olarak kullanmıştır (71).

Erekt postürde duran bir kişiye lateral plandan bakıldığında ağırlık merkezi aksı verteksten başlar, mastoid çıkıntı üzerinden, omuz ekleminin hemen önünden, kalça ekleminin içinden, diz eklemi merkezinin hemen önünden ve ayak bileği ekleminin önünden geçer. Vertebral kolon kesişme noktaları C4, L3 ve S2 seviyeleridir (72). Destek tabanı (base of support), bir nesne veya kişinin altındaki, nesne veya kişinin destekleyici yüzeyle yaptığı her temas noktasını içeren alanı ifade eder. Yürüyüş esnasındaki destek tabanı, her iki ayak da yere temas ettiğinde ve tüm vücut ağırlık merkezi destek zemini içinde kaldığında, çift destek aşaması sırasındaki yatay adım genişliği olarak tanımlanmıştır (73). Ağırlık merkezi bulunan pozisyona göre ve hareket ile yer değiştirir. Yer çekimi hattı ağırlık merkezinden geçer. Yerçekimi hattı ile destek zemininin kesişim noktası destek yüzeyinin içinden geçerse denge hali korunur (72).

Postür; vücut kıvrımlarının göreceli düzeni ile oluşan vücudun duruş şekli olarak tanımlanır. Postür ve denge, farklı kavramlar olsa da birbiriyle yakından bağlantılı olan ve birbirini tamamlayan kavramlardır. Tüm günlük yaşam aktivitelerinde insan vücudu farklı oranlarda denge ve koordinasyona ihtiyaç duyar. Bu durum direkt ya da indirekt olarak bütün kas-iskelet sistemini ilgilendirir. Herhangi bir sebepten dolayı dengede bozulma gerçekleşir ise postural kontrol reaksiyonları ile düşme önlenmeye çalışılır. Günlük hayatta yaptığımız çoğu komplike motor görevler istemli ve refleks motor fonksiyonların kombinasyonu ile oluşmaktadır. İstemli bir motor aktivite sık sık tekrarlanırsa da otomatik olarak yapılmaya başlanır (72).

2.3.1. Postural Kontrol Sistemleri

Denge kontrolü için çok sayıda sistemin organize bir şekilde çalışması gereklidir. Postural kontrol mekanizmaları; nöro-musküler, proprioseptif, vestibüler ve vizüel mekanizmalarının çeşitli yönlerini kapsamaktadır. Aynı zamanda bireyin psikolojik (örneğin motivasyonel durumu ve dikkat düzeyi) durumunun da postural kontrole katkısı bulunmaktadır (72).

Postural salınım, postural kontrol mekanizmaları'nın motor yanıtı olarak tanımlanmaktadır (74). Başka bir tanımlada postural salınım, kişinin ayakta iken postural kontrolünü sürdürebilmesi için ağırlık merkezini düzeltici horizontal hareket olarak tanımlanmaktadır (75).

Kişinin ayakta postural salınıminin düzenlenmesi, farklı zaman ölçeklerinde çalışan çok sayıda duyuşal girdinin, omurilik ve supraspinal devrelerinin, bir dizi bilişsel fonksiyonun ve periferik nöromusküler sistemin entegrasyonunu gerektirir (76). Sonuç olarak, bu kontrol sistemi doğası gereği doğrusal değildir. Doğrusal olmayan bir sistemin karakteristiğı, duyuşal girdilerin ve ilgili kaslara gönderilen çıktılar arasındaki ilişkinin, zaman içinde sürekli olarak modüle edilmesidir. Sistem belirli durumlarda performansı optimize etmek için, her bir geri bildirim türünün postüral kas aktivasyonu üzerindeki göreceli etkisini dinamik olarak yeniden düzenler (77). Belli bir miktar salınımin olması, vücudun içsel uyarıları (nefes alma, ayaklar arası ağırlık aktarımı gibi) veya harici uyarıları (görme alanının bozulması veya zemin değişiklikleri gibi) nedeniyle normal olarak kabul edilmektedir. Artmış salınım, denge disfonksiyonunu gösteren bir gösterge olmamakla birlikte, sensorimotor kontrolde azalma olduğunu gösteren bir gösterge olarak kabul edilir (75). Artmış postural salınımin, denge bozukluğu ile ilişkisini gösteren başka çalışmalar da mevcuttur (78).

2.3.1.1. Vizüel Sistem

Destek tabanında ortaya çıkan değişimlerin önceden algılanmasını ve önlem alınmasını sağladığı için görme ile alakalı santral ve periferik merkezler, dengenin sürdürülmesinde çok önemli görevler üstlenmektedirler. Görme; vücut komponentlerinin uzaysal algılanması ve yapılması gereken hareketlerin miktarı, çevresel unsurların yüzey özellikleri ve onlara olan mesafenin değerlendirilmesi hakkında çok önemli bilgiler sunar (79).

2.3.1.2. Vestibüler Sistem

Vücutun veya çevrenin hareketi esnasında uygun görsel algılamayı sağlar. Bunu iç kulakta bulunan semisirküler kanallar, utrikul ve sakkul aracılığı ile gerçekleştirir. Uzaysal pozisyon, başın hareketi, açısal ve doğrusal akselerasyon ile ilgili bilgi sağlar. Ayrıca santral bağlantılar aracılığı ile özellikle antigravite kasları olmak üzere kasların tonusunu etkileyerek denge koordinasyonun sağlanmasında da görev alır. Serebral korteks ile olan bağlantılar sayesinde, vertikal oryantasyonun ve rotasyonun algılanması sağlanır. Vestibuler refleksler aracılığı ile gözler ve gövde stabilize edilerek, denge ve koordinasyona katkıda bulunulur (80).

2.3.1.3. Propriyosepsiyon

Kinestezi olarak da bilinen propriyosepsiyon duyusu, kişinin kendi hareketlerini ve vücudun pozisyonunu algılamasıdır. Propriyosepsiyon duyusu; kas, tendon ve eklemlerdeki proprioseptörler aracılığı ile merkezi sinir sistemine iletilir. Ekstremitenin hareketini ve hızını, ekstremiteye olan yüklenmeyi, vibrasyonu ve ekstremitenin hareket sınırlarını algılayan farklı çeşitlerde proprioseptörler bulunur (81). Örneğin kas içiği propriyosepsiyonda önemli rol oynar. Mekanoreseptörler aracılığı ile kasın kasılma hızı ve uzunluğu hakkındaki bilgi, santral sinir sistemine iletilir. Böylece kişi eklem hareketini ve pozisyon hissini algılar. Ayrıca kas içcikleri; gelen uyarılara yanıt olarak istemli hareketin veya uygun refleksin oluşturulması için afferent geri bildirim de sağlar. Golgi Tendon Organı (GTO) propriyosepsiyona katkıda bulunan diğer bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Kas tendon aralığında bulunur ve gerim kuvvetini algılamak ile görevlidir. GTO aktive olunca afferent nöronlar ile spinal kordun ara nöronları sinaps yapar. Bu mekanizma ile alfa motor nöron inhibe edilerek kas ve tendondaki gerilim azaltılır (82).

2.3.1.4. Serebral Korteks

Denge ve koordinasyon için motor kontrol temeldir. Motor kontrol için santral ve periferik sinir sisteminin anatomik ve fonksiyonel bütünlüğü gereklidir. Santral sinir sistemi organizasyonunun en alt seviyesinde olan spinal kord, çok sayıda monosinaptik ve polisinaptik refleks arkını içerir. Motor kontrolün en üst seviyesinde ise serebral korteks bulunur. Serebral korteks, kendi içinde ve tüm subkortikal yapılar ile karmaşık bağlantılar içerir. Serebral korteks bu bağlantılar sayesinde,

spinal kord ve beyin sapında yer alan motor nöron aktivitesinin direkt ve indirekt olarak düzenlenmesinde görev alır. Primer motor korteks, tamamlayıcı motor korteks, premotor alanlar ve somatosensoriyal korteksin tamamı hareketin kontrolüne katkıda bulunur (72).

2.3.1.5. Ekstrapiramidal İntegrasyon Sistemleri

Motor kontrol hiyerarşisinde planlanan hareketin, spesifik hareketler halinde programlanmasında görevli önemli alanlardır. Yeterli kas gücü ve enduransı, ekstremitelerin anatomik bütünlük ve simetrisi, normal eklem hareket açıklığı, eklem fleksibilitesi, normal tonus ve postural stabilite kas iskelet sisteminin fonksiyonel bütünlüğü için gereklidir (72).

2.3.1.6. Serebellar Sistem

Farklı yolları aracılığıyla; postür, hareketin kontrolü ve özellikle motor öğrenmede gereklidir. Vestibulo-serebellum; vestibüler çekirdeklerdeki afferent ve efferent bağlantıları aracılığı ile yürüme ve ayakta durma esnasındaki dengenin sağlanmasında görevli aksiyel kasların kontrolünde ve baş-göz hareketleri koordinasyonunda önemli rol oynar. Spino-serebellum; kas tonusunun ve hareketinin kontrolü için periferden gelen afferent uyarılar aracılığı ile duyuşal geri bildirimleri kullanır. Serebro-serebellum ise hareketin planlanması, başlatılması ve koordinasyonunda rol oynar (72).

Denge; statik ve dinamik olarak iki grupta incelenmektedir. Statik denge, bireyin ağırlık merkezini hareketsiz destek zemin içerisinde tutabilmesi durumudur. Dinamik denge ise hareketli bir destek zemin üzerindeyken ağırlık merkezini hareket ve kontrol ettirebilme yetisidir. Denge durumunu sürdürebilme yeteneğine stabilite denir. İnsan vücudu oldukça instabil bir yapıya sahiptir. Vücuda uygulanan iç ve dış kuvvetler nedeniyle ağırlık merkezi sabit değildir ve bundan dolayı stabiliteyi devam ettirebilmek için birçok sistem organize bir şekilde çalışmaktadır (72).

2.4. Düşme

Düşme; herhangi bir zorlayıcı kuvvet olmadan, senkop veya inme tablosunun olmaması şartıyla, dikkatsizlik sonucu kişinin bulunduğu seviyeden daha aşağıdaki

bir seviyede hareketsiz hale gelmesidir (83). Tekrarlı düşme diyebilmek için son 12 ay içerisinde ikiden fazla düşme olması gereklidir (84).

Düşme birçok faktörden etkilenir. Bunlar arasında denge bozukluğu, düşmeyi etkileyen en önemli kişisel faktördür. Düşme riski; yaş, cinsiyet, vücut ağırlık indeksi, önceki düşmeler, bilişsel bozukluklar, kronik hastalıkların varlığı ve ilaç kullanımı gibi bireysel faktörlerden etkilenebilir (85).

Yaşam koşulları, sosyal koşullar, giyim şekli, ayakkabı seçimi ve çevre ile ilişkili dış faktörlerden de etkilenebilir (86). Yaşlı popülasyonda 65 yaş üstü bireylerin üçte birinden fazlası düşmektedir ve bu oran yaş ilerledikçe artmaktadır (87).

Yaşlılardaki lateral plan hareketlerinin kontrolünde gelişen postural stabilite bozuklukları ile düşmeler arasındaki ilişki gösterilmiştir. Yaşlılarda sıklığı artan; postural instabilite durumu, yürüme esnasındaki salınımın artması, yürüme problemleri ve deformitelere bağlı pozisyon hissini azalması durumu, düşmelere yatkınlık oluşturan majör faktörlerdendir (88).

Düşmenin, fiziksel ve psikolojik açıdan bazı sonuçları olmaktadır. Yaşlı popülasyonda düşme sonrası %20-30 kişide, mortalite ve morbidite riskini artıracak çeşitli problemlerle karşılaşılmaktadır (89). Fiziksel sonuçları yumuşak doku yaralanması gibi basit bir klinik tablo olabileceği gibi, kalça fraktürü gibi çok daha ciddi bir klinik tabloda olabilir. Özellikle düşmelere bağlı olan yaralanmalar, yaşlılarda ölüm sebepleri arasında 5. sıradadır (90). Belirli bir fizyolojik sistem davranışı, birbiriyle birden fazla zaman ve alan ölçeğinde etkileşime giren çok sayıda duyuşal girdi ve bunları düzenleyen mekanizmalar tarafından kontrol edilir. Yaşlanma karmaşıklığı teorisinde, yaş ile ilişkili olarak bu komponentlerin kalitesi ve miktarında değişimin olduğunu, ayrıca yapısal ve fonksiyonel bağlantılarda da azalma nedeniyle sistemin fonksiyonelliğinde bozulmalara sebebiyet vererek organizmanın strese adaptasyon yeteneğinde zayıflamaya neden olduğunu belirtmektedir (83).

Günlük yaşantımızda ayakta dururken konuşma, okuma ve karar verme gibi sıklıkla ilave uyarılar oluşturan bilişsel aktiviteler yaparız. Bu tarz ikili performanslar özellikle yaşlı bireylerde olmak üzere düşmeleri önleyecek kompensatuar mekanizmaların yanıtlarında gecikmelere neden olabilir. Bundan dolayı da tek bir zaman ve mekan diliminde gerçekleşen salınım hareketinin değerlendirilmesi gelecekteki düşmeleri tahmin etmede yetersiz kalabilir (83).

Düşme riski olan hastanın değerlendirilmesinde anamnez ilk basamaktır. Hastanın yaşı, halen kullanmakta olduğu ilaçlar, daha önce olan düşme öyküsü, varsa düşme sayısı kaydedilmelidir. Kişinin denge bozukluğuna yol açabilecek herhangi bir görme, vestibüler sistem, santral ve periferik sinir sistemi, kas iskelet sistemi, endokrin sistem hastalığı olup olmadığı öğrenilmelidir. Özellikle kas iskelet sistemine yönelik herhangi bir cerrahi geçirip geçirmediği sorulmalıdır. Tablo 8’de düşmelere yatkınlık oluşturan faktörler özetlenmiştir. Ayrıntılı fizik muayene yapılmalı, postür ve yürüyüş değerlendirilmeli, “Time up go” test yapılmalıdır (91).

Tablo 8. Düşme riski ile ilişkili faktörler

İntrensek faktörler	Ekstrensek faktörler
-Demografik Özellikler: Yaş, Cinsiyet, Beyaz ırk, Yalnız yaşama -Tıbbi sorunlar: Görme bozuklukları, Kognitif bozukluklar, Artrit, Baş dönmesi, İnme öyküsü, Depresyon, Postüral Hipotansiyon -Yürüme/Denge/Fonksiyonel Bozukluklar: Günlük yaşam aktivitesinde bozulma, Alt ekstremitte güçsüzlüğü, Yürüme ve denge bozuklukları, Düşme öyküsü -İlaç Kullanımı: Polifarmasi, Psikotropikajanlar, Antihipertansifler, Diüretikler	-Çevresel tehlikeler: Yetersiz aydınlatmalar, Islak ve kaygan zeminler, Düzensiz ve karmaşık yüzeyler, Basamaklar, kaldırımlar, engeller -Ayakkabı ve Kıyafetler -Uygun olmayan yardımcı cihazlar

OP’si olan hastalarda düşme ve bunun sonucunda da kırık gelişimi, yüksek mortalite, morbidite ve ciddi ekonomik yük oluşturabilmektedir. Düşmenin önlenmesi amacıyla eğitim, çevre düzenlenmesi, davranışların düzenlenmesiyle

birlikte denge ve kas gücünü geliştiren egzersizler gibi multidisipliner bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır (92).

Sarkopeni ile kemik kırılabilirliğinde artış, güç kaybı, solunum fonksiyonlarında bozulma, yaşam kalitesinde azalma, düşme, hareketsizlik, fiziksel kısıtlılık arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Landi ve ark. sarkopeninin, düşme riskini 3,23 kat arttırdığını göstermiştir (93).

Denge birçok sistemin etkileşimini gerektirdiği için tek bir test düşmeleri tahmin etmede yetersiz kalabilir. Ayrıca düşmeye yatkınlığı olan kişiler aktivitelerini kısıtlayabilir veya güvensiz durumlar kendini uzak tutabilir. Bundan dolayı detaylı bir düşme riski değerlendirmesinde sadece dengeyi değerlendirmek yetmez aynı zamanda bireyin günlük aktivite ve hareketlilik düzeyi, bireyin yaşadığı çevre gibi diğer faktörler de değerlendirilmelidir (94).

Denge ve postural performansı etkileyebilen hastalıkları olan kişilerin, denge durumu ve düşme riskinin öncelikli olarak değerlendirilmesi; hem düşmelerin önlenmesi açısından hem de denge bozukluğu mevcut ise bu durumun erken rehabilitasyonu açısından önemlidir. Düşmelerin önlenmesinde postüral kontrolün kompleks dinamik yapısı hedeflenerek tedavi stratejilerinin belirlenmesi, gelecekteki düşmelerin önlenmesinde yardımcı olabilir. Bu hedefler postüral kontrol sistemine giriş yapan spesifik duyuşal girdilerin kalitesinde ve miktarında artış sağlayarak, aynı anda sistemin çoklu fonksiyonel bileşenlerini geliştirmek olmalıdır (95).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hastaların Seçimi

Çalışmamıza, Kasım 2020- Ağustos 2021 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran 55-75 yaş arası kadın hastalardan osteoporoz değerlendirilmesi amacıyla DXA uygulanan ve T-skor sonucu -2,5 ve altında olan postmenopozal osteoporozu olan hastalar ve T-skor sonucu -1,0 ve -2,5 arasında olan postmenopozal osteopenisi olan toplam 150 hasta dahil edildi. Çalışma öncesinde Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi etik kurulundan onay alındı. Çalışmayla ilgili olarak aday katılımcılara ön bilgilendirme yapıldı. Çalışmaya katılmayı kabul edenlere ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve yazılı onayları alındı.

3.2. Hastaların Dâhil Edilme Kriterleri

- Yaşı 55-75 arasında olup kemik mineral yoğunluğu ölçümünde T-skor sonucu -2,5 ve altında olan postmenopozal osteoporozlu kadın hastalar ile T-skor sonucu -1,0 ve -2,5 arasında olan postmenopozal osteopenili kadın hastalar,
- Yürümeyi etkileyecek herhangi bir ortopedik, nörolojik veya mental hastalık bulunmayan,
- Ambulasyon için herhangi bir yardımcı cihaz kullanımına ihtiyaç duymayan hastalar çalışmaya dâhil edildi.

3.3. Hastaların Dışlanma Kriterleri

- Fonksiyonel değerlendirmeye engel olacak düzeyde kognitif bozukluğu olanlar,
- Kalp pili veya her hangi bir implantı olan hastalar,
- Mobilitesini etkileyecek hastalığı olanlar (Serebrovasküler olay, son evre demans, kalça çıkığı, geçirilmiş ekstremitte kırığı öyküsü vs.),
- Diyabetik nöropatisi veya polinöropatisi olan hastalar,
- Malignite öyküsü olan hastalar,

- Bilinen kemik ve kas metabolizmasını etkileyebilecek hastalığı (Romatoid artrit, çölyak hastalığı, kronik inflamatuvar barsak hastalığı (Crohn Hastalığı veya Ülseratif Kolit), ankilozan spondilit, hipertiroidi, hipogonadizm, hipopituitarizm, anoreksia nervoza, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, tip I diyabet, uzun süreli (en az 3 ay) ve > 5 mg/gün sistemik kortikosteroid kullanımı veya organ nakli uygulanmış) olan hastalar çalışmaya alınmadı.

3.4. Hastaların Değerlendirilmesi

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine osteoporoz taraması açısından başvuran postmenopozal kadınların sistemik muayeneleri ve kas-iskelet sistemine yönelik fizik muayeneleri yapıldı. GE Lunar DPX-NT Bone Densitometer cihazı(LUNAR Corp., Madison, WI, USA, 2002) ile kemik mineral yoğunluğu ölçümü yapıldı ve sonuçları değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar, hasta değerlendirme formu (EK-1) ile değerlendirildi. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, medeni hal, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi, sigara ve alkol kullanımı, hastalık süresi, kullandığı ilaçlar, geçirilmiş kırık öyküsü, 1.derece akrabada kırık öyküsü) kaydedildi.

3.4.1.Kas Gücü Ölçümü

Üst ekstremité kas gücü el dinamometresi ile el sıkma kuvveti, alt ekstremité kas gücü ise izokinetik test ile diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gruplarının kuvveti ölçülerek değerlendirildi.

El sıkma kuvveti hidrolik el dinamometresi (Jamar[®], USA) ile yapıldı. Jamar el dinamometresi, el sıkma kuvvetini ölçmek için kullanılan taşınabilir bir dinamometredir. Jamar el dinamometresi veya benzeri hidrolik dinamometreler el sıkma gücünün değerlendirilmesi için altın standarttır. Amerikan El Terapistleri Derneği (AETD) tarafından önerildiği şekilde Jamar hidrolik el dinamometresi ile el sıkma kuvveti ölçümü yapıldı. Hasta oturur pozisyondayken, omuz adduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol nötral pozisyondayken, el bileği 15-30 derece dorsifleksiyonda iken ve 3-5 saniye boyunca mümkün olduğunca sert ve sıkı şekilde sıkması istendi. Üç ayrı ölçüm yapıldı, her ölçüm arasında 15 saniye dinlenmesi istendi. Üç ölçümün ortalaması alındı. Ölçümler dominant elden yapıldı (96). Düşük

kas gücü EWGSOP tarafından VKİ'ne göre belirlenen cut-off değerleri ile hesaplandı (97).

Hastaların izokinetik test ile dominant olan taraf dizde fleksör ve ekstansör kas gruplarının kuvveti ölçüldü. Tüm hastaların ölçümleri aynı deneyimli fizyoterapist tarafından yapıldı. İzokinetik test için Isomed 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany, 2012) izokinetik dinamometre sistemi kullanıldı. Hastalarımıza izokinetik diz testi oturur pozisyonda yapıldı. İzokinetik test cihazının yazılımında belirtildiği şekilde hasta ve dinamometrenin pozisyonu ayarlandı. Oturma pozisyonu için belin yaklaşık 80° de olduğu dik oturma pozisyonu seçildi. Stabilizasyonun sağlanması için gövde ve bacadan kemerler takıldı. Ayrıca tüm hastaların test sırasında yandan kavrama yapması sağlandı. Cihazdan femur lateral epikondiline doğru rotasyon aksisi hizalandı. Direnç pedinin alt ucu medial malleolun üst ucuna değecek şekilde yerleştirildi. Pedi pozisyonlarken hastanın ayağını rahatça dorsifleksiyona getiriyor olabilmesine ve pedin kemerinin aşırı sıkı olmamasına dikkat edildi. Sonrasında cihazın yönlendirmesiyle hastanın dizi tam düz şekle getirilerek anatomik 0 (sıfır) noktası ayarlandı. Bu pozisyonda iken hastaların dizi yapabildikleri en fazla ekstansiyon ve fleksiyon açılarına getirilerek eklem hareket açıklıkları belirlendi. Oturur pozisyondayken diz testi sırasında, yerçekimi fleksör kas grubu için yardımcı iken, ekstansör kas grubu için ters yönde etki etmektedir. Bu sebeple hastaların dizi anatomik 0 noktasına getirilerek rahatça cihaza taşıtmaları istendi. Bu sırada hastaların bacaklarının ve kaldırma kolunun ağırlığı hesaplanarak yerçekimi düzeltilmesi yapıldı. Test protokolü ayarlanırken hareket tipi konsantrik/konsantrik olarak seçildi. Test 60°/s ve 180°/s hızlarda gerçekleştirildi. 60°/s hızda 5 tekrar, 180°/s hızda 20 tekrar yaptırıldı. Her iki hızda yapılan testlerden önce hastalara deneme amacıyla 4 tekrarlı test yaptırıldı. Setler arasında hastaların 15-20 saniye istirahat etmesine izin verildi. Test sırasında tüm hastaların ortaya çıkardıkları güç eğrisini ekranda görmeleri sağlanarak görsel geribildirim etkisi standardize edildi.

3.4.2.Kas Kütlesi Ölçümü

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı polikliniğinde TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-418MA (Japan, 2012) ile biyoelektrik impedans analizi yapıldı. Ölçümler sabah saatlerinde, en az 4 saat açlık sonrası ve hasta çıplak ayak olacak şekilde yapıldı.

BİA tarafından ölçülen iskelet kas kütlesi (SMM) boyun karesine bölünmesi ile iskelet kas kütlesi indeksi (SMMI) elde edildi. Türk populasyonu ortalama genç erişkin iskelet kas indeksinin 2 SS altındaki değer 8,9 kg/m² kesim değeri olarak olarak alındı ve altındaki değerler düşük kas kütleli olarak kabul edildi (98).

3.4.3. Fiziksel Performans Ölçümü

Fiziksel performans “time up go test” ve Kısa fiziksel performans bataryası testi ile değerlendirildi. TUG değerlendirilirken sandalyeye oturtulan hastaların, verilen komutla sandalyeden kollarını kullanmadan kalkarak 3 metrelik mesafeyi yürümeleri, geri dönerek tekrar sandalyeye oturmaları istendi. Bu test sırasındaki yürüme zamanı kronometre ile ölçülerek kaydedildi. 15 saniyeden uzun sürede yürüyen hastaların kas fonksiyonu azalmış olarak değerlendirildi (99).

Kısa Fiziksel Performans testi; denge testi, sandalyeden kalkma testi ve yürüme hızı testinden oluşur. Ayakta dengede kalma testleri tandem, semi-tandem ve ayaklar yan yana durma testlerini içerir. Her bir test testi yapacak kişi tarafından anlatılarak gösterilir, hastanın ayaklarına pozisyon verene kadar bir kolu ile destek verir, hasta hazır olduğunu söylediğinde destek bırakılır ve zaman başlatılır. Hasta ayaklarını hareket ettirdiğinde, destek almaya çalıştığında veya 10 saniyeyi tamamladığında zaman durdurulur. Teste bir ayağın topuğunun diğer ayağın başparmağının yanına koyulduğu semi tandem duruşu ile başlanır. Semi tandem pozisyonunda 10 sn kalınmaz ise ayaklar yan yana durma değerlendirilir. Semi tandem pozisyonunda 10 sn kalınır ise bir ayağın topuğunun diğer ayağın parmaklarının önüne konulduğu tandem testine geçilir. Yürüme hızı testi için 2,44 metrelik (8 foot) bir mesafe, öncesi ve sonrasına da 61 cm (2 foot) içerecek şekilde hazırlanır. Hastaya bu mesafeyi normal yürüme hızında yürümesi söylenir. Yürümeye yardımcı cihazı varsa kullanabilir. İki ölçüm yapılır ve iki ölçümden daha iyi olanı kullanılır. Sandalyeden kalkma testinde düz arkalıklı bir sandalye duvara yakın yerleştirilir. Hastanın ellerini göğsünde bağlayıp bir kez kalkıp oturması istenir. Bunu yapabiliyorsa 5 kez yapabildiği kadar hızlı, eller göğüste bağlı sandalyeden kalkıp oturması istenir ve zaman kaydedilir, ayağa kalkmaya başladığında süre başlatılır ve 5 kez kalkmayı tamamladığı ayakta dik durma pozisyonunda süre durdurulur. Her üç fiziksel performans ölçümü (yürüme hızı, denge, sandalyeden kalkma) aktivitenin gerçekleştirilme süresine göre 0-4 arasında

skorlandı, bu skorlar toplanarak total skor 0 (kötü) ile 12 (çok iyi) aralığında belirlendi (100).

3.4.4. Egzersiz Kapasitesi Ölçümü

Altı dakika yürüme testi, egzersiz kapasitesinin iyi bir göstergesidir. 6MWT American Thoracic Society (ATS) 2002 kılavuzuna göre uygulandı. Test parkuru hastane koridorunun 30 m uzunluğundaki bölümü olarak belirlendi. 30 m uzunluğundaki test parkuru 2 m aralıklarla 15 eşit parçaya bölünerek test sonunda ulaşılan mesafenin kolayca belirlenmesi sağlandı. Hastadan 6 dakika boyunca düz koridorda olabildiğince hızlı, ama koşmadan yürümesi istendi. Testin yapıldığı alanda, acil ihtiyaç halinde hastanın oturtulabileceği bir sandalye hazır bulunduruldu. Test sonunda hastanın yürüdüğü toplam mesafe metre cinsinden kaydedildi (101).

3.4.5. Dengenin Değerlendirilmesi

Dengenin değerlendirilmesi amacıyla Fonksiyonel Uzanma Testi, Tinetti Denge ve Yürüme Testi, Berg Denge Ölçeği kullanıldı. Fonksiyonel Uzanma Testinin tekrarlanabilirliği, geçerliliği ve gözlemciler arası güvenilirliği gösterilmiştir. 1-2 dakika gibi kısa bir sürede hızlı uygulanması ve balans egzersizlerinin sonuçlarındaki değişim için duyarlı olması avantajları arasında gösterilmektedir. Kişiden ayakları sabitken, kolunu omuz ekleminde 90 derece fleksiyona getirerek, duvara temas etmeden ve adım atmadan uzanabileceği en uzak mesafeye uzanması istenir. Test 3 kez tekrarlanır ve sonuçların ortalaması alınır. 15 cm ve altındaki değerler yüksek derecede düşme riskinin, 15-25 cm arası değerlerin ise orta derecede düşme riskinin olduğunu göstermektedir (102).

Berg Denge Ölçeği, esas olarak yaşlı erişkinlerde denge değerlendirilmesi ve düşme riskinin belirlenmesi amacıyla tasarlanmıştır. 14 maddeden oluşur. Uygulanması için cetvel, kronometre, basamak, sandalye, 360 derece dönülebilecek alan ve 15-20 dakika gereklidir. Her madde 0 ile 4 puan arasında skorlanır ve 4 puan görevi bağımsız şekilde tamamlayabilme yeteneğini gösterir. Alınabilecek maksimum skor 56'dır. 0-20 arası denge bozukluğunu, 21-40 arası denge kabul edilebilir olduğunu 41-56 arası denge iyi olduğunu gösterir. Test için düşme riski sınırı 45 puan olarak kabul edilmektedir (103).

Tinetti Denge ve Yürüme Testi (TDYT) dinamik manevraların performansı esnasındaki dengeyi değerlendirir. TDYT iki başlık halinde değerlendirilmektedir.

Testin ilk 9 maddesi denge, sonraki 7 madde ise yürüyüş ile alakalıdır. Gözlem ile değerlendirme yapılır. Belirten hareketin doğru yapılması 2 puan, belirtilen hareketin adaptasyonlar ile yapılması 1 puan, hareketin yapılmaması ise 0 puan olarak skorlandırılır. Toplam skor; 18 ve altı puanda yüksek düşme riskinin olduğunu, 19-24 arası puanda orta derecede düşme riski ve 24 üstü puan ise düşük düşme riski olduğunu gösterir (85).

3.4.6 Düşme Riskinin Belirlenmesi

Düşme riskinin belirlenmesi amacıyla FROP-COM Anketi ve Berg Denge Ölçeği kullanıldı. The Fall Risk for Older People in the Community (FROP-COM) anketi toplum koşullarında yaşayan yaşlı bireylerin detaylı düşme riskini değerlendirmek için kullanıldı. On üç risk faktörünü toplam 28 soru ile değerlendiren ankette, sorulardan 25 tanesi sıra sayısı (0-3) ya da ikili puanlamalar ile toplam skoru belirler. 0-20 arası puan düşük-orta derece düşme riskini, 21-60 puan yüksek düşme riskini gösterir (104).

3.5 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz IBM SPSS (Statistical Package Social Science) Version 26 ile yapıldı. Kategorik verilerin karşılaştırmasında Pearson Ki-Kare testi, nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Değişkenler arasında ilişkilerin belirlenmesinde Spearman korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Nitel (kategorik) değişkenler için sayı ve yüzde; nicel değişkenler için ise aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma değerleri temel istatistikler olarak verilmiştir. $P < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilmiştir.

Çalışmaya alınacak gönüllü sayısı G power 3.1.9.6 paket programı kullanılarak belirlendi. Çalışma için gereken minimum popülasyonu boyutu, etki büyüklüğü 0,3, hata payı (α) 0.05, gücü %95 alınarak 135 hasta olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışmaya, 55-75 yaş arasında postmenopozal osteoporoz veya osteopenisi olan, dahil edilme kriterlerini karşılayan ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğinde takip edilen toplam 150 gönüllü kadın hasta dahil edildi.

Çalışmaya dâhil edilen 150 hastanın demografik ve klinik verileri, vücut kompozisyonu ve fiziksel performans verileri değerlendirildi. Sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir. Sarkopeni, EWGSOP kriterlerine göre düşük kas kütlesi, düşük kas kuvveti ve/veya düşük fiziksel performansın bulunması şeklinde tanımlandı. Düşük kas kuvveti, EWGSOP tarafından VKİ’ne göre belirlenen cut-off (kesme) değerleri ile hesaplandı. Türk popülasyonu ortalama genç erişkin iskelet kas indeksinin 2 standart sapma altındaki değer 8,9 kg/m² kesim değeri olarak alındı ve altındaki değerler düşük kas kütleli olarak kabul edildi. Fiziksel performans TUG ile değerlendirildi. On beş saniyeden uzun sürede yürüyen hastaların kas fonksiyonu azalmış olarak değerlendirildi. EWGSOP kriterlerine göre hastaların %31,4’ü (n=47) sarkopenik idi. DSÖ kriterlerine göre hastaların %52,6’si (n=79) osteopenik ve %47,3’ü (n=71) osteoporotik idi. Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması 60.86±4,14 yıldır.

Tablo 9. Çalışma popülasyonunun klinik ve demografik verileri (n=150)

	Minimum	Maksimum	Median	Mean	Std. Sapma
Yaş	55	73	60	60,860	4,841
OP takip süresi(yıl)	0	15	0	1,81	2,835
Boy(mt)	1,38	1,68	1,55	1,555	0,058
Kilo(kg)	41,1	113	74,95	75,713	13,746
VKİ	19	48,9	31	31,258	5,206
SMMI	8,32	13,25	10,51	10,632	1,050
Menopoz süresi(yıl)	1	35	12,5	13,213	6,848
DXA AP spine	-4,4	0,9	-2,1	-2,068	0,992
DXA sol femur boyun	-3,7	1,0	-1,6	-1,611	0,771
El sıkma kuvveti	10	38	22	22,893	5,019
6 dk yürüme(mt)	122	738	441	432,640	92,047
Uzanma (cm)	11	32,5	25,5	24,556	9,349
TUG(sn)	4,7	18	8,3	8,929	2,368
Tinetti denge	3	15	10	11,23	9,290
Tinetti yürüme	2	12	12	9,646	1,165
Tinetti toplam	5	27	21,5	21,140	3,084
FROP-COM	2	19	9	9,433	3,700
Berg denge ölçeği	27	56	48	48,066	5,148
KFPT	3	12	9	8,920	1,870

*TUG: Time Up Go test, FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community, KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ: Vücut kitle indeksi, SMMI: Skeletal muscle mass index

Hastaların öğrenim durumu %14'ü (n=21) okuryazar değil, %4,7'si (n=7) okur yazar, %62,7'si (n=94) ilkokul, %7,3'ü (n=11) ortaokul, %4,7'si (n=7) lise, %6,7'si (n=10) üniversite şeklindeydi. Hastaların %7,3'ü (n=11) sigara kullanıyordu. Alkol kullanan hasta yoktu. Osteoporoza yönelik ilaç kullanımı açısından incelendiğinde hastaların %21,3'ü (n=32) bifosfonat, %8,7'si (n=13) denosumab kullanıyordu, %70'i (n=105) herhangi bir OP tedavisi kullanmıyordu (Tablo 10).

Tablo 10. Katılımcıların osteoporozla yönelik ilaç kullanım durumu (n=150).

	n	%
Yok	105	70,0
Bifosfonat	32	21,3
Denosumab	13	8,7
Toplam	150	100,0

Çalışmamızda osteoporoz ve osteopeni grupları arasında 1. derece akrabada kalça kırığı öyküsü açısından kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,915$). (Tablo 11)

Tablo 11. Osteoporoz ve osteopeni gruplarında 1. derece akrabada kalça kırığı öyküsü

1.derece akrabada geçirilmiş kalça kırığı				
	Var	Yok	Toplam	<i>p</i>
Osteoporoz	13 (%18,3)	58 (%81,7)	71	0,915
Osteopeni	15 (%19)	64 (%81)	79	
Toplam	28	122		

*Pearson Chi-Square test

Hastaların KMY T skorları değerlendirilerek osteoporoz ve osteopeni olarak iki gruba ayrıldı. OP süresi, menopoz süresi, VKİ ve SMMI değerlerinde anlamlı farklılık saptandı. Diğer parametrelerde anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 12).

Tablo 12. Osteoporoz ve osteopeni grupları klinik ve performans verileri (n=150).

	Osteoporoz (n=71)	Osteopeni (n=79)	p
Yaş	61,5352±4,88096	60,2532±4,75413	0,544
Boy	1,5517±0,06465	1,5596±0,05310	0,368
Kilo	73,3563±13,29890	77,8316±13,87916	0,055
VKİ	30,4746±5,42646	31,9620±4,92876	0,031
SMMI	10,4337±1,01927	10,8118±1,05255	0,010
OP takip süresi	3,01±3,314	0,72±1,724	0,000
Menopoz süresi	15,0282±6,57044	11,5823±6,72082	0,001
El sıkma kuvveti	22,7887±5,60335	22,9873±4,46495	0,693
6 dk yürüme testi	434,6338±89,12098	430,8481±95,13312	0,776
Fonksiyonel uzanma testi	23,9648±4,55233	24,0886±3,15624	0,824
Tinetti denge	11,21±2,261	12,14±2,589	0,089
Tinetti yürüme	9,6761±1,03888	9,6203±1,27404	0,727
Tinetti toplam	20,8873±3,00261	21,3671±3,15894	0,195
Berg	47,6338±4,62366	48,4557±5,57880	0,124
TUG	8,9907±2,35513	8,8747±2,39334	0,537
FROP-COM	9,5211±3,89820	9,3544±3,53748	0,898
Fleksiyon max tork 60	23,6901±8,91963	24,3924±11,18311	0,995
Fleksiyon max tork 180	15,1127±8,43047	13,9873±9,16584	0,384
Ekstansiyon max tork 60	37,5915±17,61053	38,8608±21,84017	0,928
Ekstansiyon max tork 180	18,3099±11,37113	17,7722±11,85051	0,692
Sarkopeni(n%)	22(%30,9)	25(%31,6)	0,536

*TUG: Time Up Go test, FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community, KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ: Vücut kitle indeksi, SMMI: Skeletal muscle mass index,

p<0.05 anlamlılık düzeyi

Çalışmamıza katılan hastalar izole osteoporoz, izole osteopeni ve bunlara eşlik eden sarkopeni şeklinde gruplara ayrıldı. İzole osteoporoz grubunda 49 (%32,6), izole osteopeni grubunda 54 (%36), osteosarkopeni grubunda 47 (%31,4) hasta mevcuttu (Tablo 13).

Tablo 13. Osteoporotik ve osteopenik hastalarda sarkopeni varlığının karşılaştırması (n=150).

		Osteoporoz	Osteopeni	Toplam
Sarkopeni	Yok (n, %)	49 (%47,5)	54 (%52,5)	103 (%100)
	Var (n, %)	22 (%46,8)	25 (%53,2)	47 (%100)
Toplam		71 (%47,3)	79 (%52,7)	150 (%100)

4.2. Gruplar Arası Değerlendirme Sonuçları

Eşlik eden sarkopeni bulunan hastalar ile izole osteoporoz ve izole osteopeni bulunan hastaların verileri karşılaştırıldığında sarkopeni grubunda el sıkma gücü, 6 dakika yürüme mesafesi, Tinetti denge-yürüme-toplam skorları, Berg denge testi, Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ, SMMI, izokinetik testte 60 derece açısal hızda fleksiyon ve ekstansiyon maksimum tork değerleri, 180 derece açısal hızda ekstansiyon maksimum tork değerleri anlamlı şekilde düşük olarak saptandı. Ayrıca, FROPCOM sonuçları ve TUG testi süreleri ise sarkopeni grubunda anlamlı şekilde yüksek olarak saptandı (Tablo 14).

Tablo 14. Osteoporoz, osteopeni ve osteosarkopeni gruplarının demografik, klinik ve denge sonuçlarının karşılaştırılması

	Osteoporoz (n=49)	Osteopeni (n=54)	Osteosarkopeni (n=47)	<i>p</i>
Yaş	61,510±5,091	59,814±4,387	61,383±4,967	0,146
Boy	1,556±0,067	1,562±0,051	1,548±0,057	0,313
Kilo	72,112±13,540	76,709±13,670	78,323±13,545	0,091
VKİ	29,765±5,440	31,348±4,949	32,710±4,914	0,004
SMMI	10,305±1,022	10,676±1,040	10,923±1,017	0,004
El sıkma kuvveti	25,244±4,719	24,907±3,871	18,127±2,691	0,000
6 dk yürüme	457±68,635	451,444±80,308	385,638±108,597	0,000
Fonksiyonel uzanma testi	24,918±4,063	25,277±3,900	21,010±5,196	0,000
Tinetti denge	11,877±2,166	12,444±1,586	10,00±2,126	0,000
Tinetti yürüme	9,898±0,962	9,888±0,768	9,106±1,521	0,001
Tinetti toplam	21,775±2,785	22,333±2,154	19,106±3,324	0,000
Berg	49,204±4,020	50,277±4,020	44,340±5,390	0,000
KFPT	9,489±1,416	9,518±1,656	7,638±1,904	0,000
FROP-COM	8,775±3,595	8,722±3,433	10,936±3,732	0,003
TUG	8,347±1,746	8,175±1,801	10,402±2,828	0,000
DXA AP omurga	-2,916±0,645	-1,475±0,650	-1,863±1,022	0,000
DXA sol femur Boyun	-2,034±0,734	-1,205±0,539	-1,636±0,802	0,000
Fleksiyon max tork 60°	25,857±9,013	26,370±11,989	19,531±7,243	0,001
Fleksiyon max tork 180°	16,816±9,079	14,259±9,977	12,425±6,381	0,059
Ekstansiyon max tork 60°	42,244±17,181	43,574±17,181	28±16,721	0,000
Ekstansiyon max tork 180°	21,285±12,148	18,444±11,401	14,148±10,221	0,003

*TUG: Time Up Go test, FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community, KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ: Vücut kitle indeksi, SMMI: Skeletal muscle mass index

Sarkopeni olan ve olmayan grupların klinik ve fiziksel performans verileri Tablo 15’de verilmiştir. Sarkopeni olan grupta olmayan gruba göre el sıkma gücü, 6 dakika yürüme mesafesi, Tinetti denge-yürüme-toplam skorları, Berg denge testi, Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ, SMMI, izokinetik testte 60 derece açısız hızda fleksiyon ve ekstansiyon maksimum tork değerleri, 180 derece açısız hızda ekstansiyon maksimum tork değerleri anlamlı şekilde düşük saptandı. FROP-COM sonuçları ve TUG testi süreleri sarkopeni olan grupta, sarkopeni olmayan gruba göre anlamlı şekilde yüksek olarak saptandı.

Tablo 15. Sarkopenisi olan ve olmayan hastaların demografik, klinik ve denge sonuçlarının karşılaştırılması (n=150)

Sarkopeni			
	Var (n=47)	Yok(n=103)	p
Yaş	61,383±4,967	60,621±4,787	0,632
Boy	1,548±0,057	1,559±0,059	0,157
Kilo	78,323±13,545	74,522±13,737	0,172
VKİ	32,710±4,914	30,595±5,223	0,005
SMMI	10,923±1,017	10,5±1,043	0,011
Menopoz süresi	14,127±7,359	12,796±6,598	0,385
Osteoporoz takip süresi (yıl)	1,79±2,386	1,82±3,028	0,612
El sıkma kuvveti	18,127±2,691	25,068±4,277	0,000
6 dk yürüme	385,638±108,597	454,087±74,671	0,000
Fonksiyonel uzanma testi	23,351±5,688	25,106±3,963	0,000
Tinetti denge	10,00±2,126	13,24±2,986	0,000
Tinetti yürüme	9,106±1,521	9,893±0,862	0,000
Tinetti toplam	19,106±3,324	22,068±2,478	0,000
Berg	44,340±5,390	49,767±4,037	0,000
KFPT	7,638±1,904	9,504±1,539	0,000
FROP-COM	10,936±3,732	8,747±3,494	0,001
TUG	10,402±2,828	8,257±1,768	0,000
DXA AP spine	-1,863±1,022	-2,161±0,968	0,093
DXA sol femur boyun	-1,6362±0,802	-1,6±0,760	0,604
Fleksiyon max tork 60°	19,531±7,243	26,126±10,629	0,000
Fleksiyon max tork 180°	12,425±6,381	15,475±9,600	0,071
Ekstansiyon max tork 60°	28±16,721	42,941±19,530	0,000
Ekstansiyon max tork 180°	14,148±10,221	19,796±11,790	0,001
Osteoporoz/osteopeni n(%)	22(%46,8)/25(%53,1)	49(%47,5)/54(%52,5)	0,536

*TUG: Time Up Go test, FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community, KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ: Vücut kitle indeksi, SMMI: Skeletal muscle mass index

Sarkopeni olan ve olmayan grupta geçirilmiş kırık öyküsü açısından anlamlı fark yoktu (Tablo 16) (p=0,081).

Tablo 16. Sarkopeni olan ve olmayan gruplarda geçirilmiş kırık öyküsü.

	Kırık var	Kırık yok	Total	<i>p</i>
Sarkopeni	13 (27,7%)	34 (72,3%)	47	0,081
Sarkopeni yok	16 (15,5%)	87 (84,5%)	103	
Total	29	121	150	

*Pearson Chi-Square test

Çalışmamıza dahil edilen hastalar 55-65 yaş ve 66-75 yaş olmak üzere iki ayrı yaş grubuna ayrıldı. 55-65 yaş grubunda 66-75 yaş grubuna göre El sıkma kuvveti, 6 dakika yürüme mesafesi, DXA sol femur boyun t skoru, Tinetti denge-yürüme-toplam skorları, Berg Denge Testi, KFPT anlamlı şekilde yüksek saptandı. 55-65 yaş grubunda 66-75 yaş grubuna göre FROP-COM Anketi ve TUG skorlarında anlamlı düzeyde düşük saptandı. DXA AP spine skorları, boy-kilo, VKİ, SMMI ve Fonksiyonel uzanma testinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (Tablo 17).

Tablo 17. Yaş gruplarına göre (55-65 yaş ve 66-75 yaş) klinik ve performans verilerinin karşılaştırılması (n=150).

	55-65 yaş(n=119)	66-75 yaş(n=31)	<i>p</i>
VKİ	31,3605±4,98709	30,8645±6,04971	0,507
SMMI	10,6484±1,02322	10,5729±1,16618	0,574
Boy	1,5593±0,05835	1,5426±0,05950	0,089
Kilo	76,3966±13,52096	73,0903±14,50660	0,313
El sıkma kuvveti	23,6050±5,04256	20,1613±3,92511	0,001
6 dk yürüme testi	444,0588±89,49693	388,8065±89,85448	0,004
Fonksiyonel uzanma testi	24,0462±4,73581	22,5161±3,46415	0,436
Tinetti denge	12,81±2,302	10,00±2,176	0,000
Tinetti yürüme	9,8067±0,95914	9,0323±1,62242	0,001
Tinetti toplam	21,6891±2,69258	19,0323±3,60078	0,000
Berg	49,1008±4,64392	44,0968±5,12741	0,000
TUG	8,6146±2,34932	10,1387±2,05875	0,000
FROP-COM	8,7059±3,23999	12,2258±4,07193	0,000
DXA AP Omurga	-2,1042±0,97245	-1,9290±1,06933	0,521
DXA Femur Boyun	-1,5286±0,76248	-1,9290±0,73175	0,020
Fleksiyon max tork 60°	24,4034±9,99179	22,7419±10,79187	0,429
Fleksiyon max tork 180°	14,7311±8,89458	13,7097±8,59144	0,498
Ekstansiyon max tork 60°	38,9580±20,28625	35,5806±18,37893	0,613
Ekstansiyon max tork 180°	18,2941±12,00449	17±9,94987	0,662
Sarkopeni(n, %)	34(%28,5)	13(%41,9)	0,114

*TUG: Time Up Go test, FROP-COM: The Fall Risk for Older People in the Community, KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ: Vücut kitle indeksi, SMMI: Skeletal muscle mass index

4.3. Hastaların Sarkopeni Verileri ile Denge ve Düşme Skorları Arasındaki İlişki

Çalışmamızda kas gücünü ölçmek amacıyla hem üst ekstremitelerde el sıkma kuvveti, hem de alt ekstremitelerde izokinetik cihaz ile 60 ve 180 derece açısal hızda diz ekstansiyon ve fleksiyon kas gücü ölçüldü. Yapılan korelasyon analizinde el sıkma

kuvveti, diz fleksiyon ve ekstansiyonu ile tüm açısal hızlarda pozitif korele ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 18).

Tablo 18. El sıkma kuvveti ile izokinetik testlerin korelasyonu.

	El sıkma kuvveti	
	r	p
Fleksiyon max tork 60°	0,389	0,000
Fleksiyon max tork 180°	0,278	0,001
Ekstansiyon max tork 60°	0,409	0,000
Ekstansiyon max tork 180°	0,329	0,000

* Spearman's rho

Bu çalışmada fiziksel performansı değerlendirmek amacıyla TUG, KFPT ve 6 dk yürüme testi kullanıldı. Yapılan korelasyon analizinde TUG ve KFPT ile 6 dk yürüme testi negatif korele ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. KFPT ve 6 dk yürüme testi pozitif korele ve istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi (Tablo 18).

Yaptığımız çalışmada dengeyi değerlendirmek amacıyla fonksiyonel uzanma testi, Tinetti denge ve yürüme testi, Berg denge ölçümü kullanıldı. Yapılan korelasyon analizinde Berg denge ölçümü ve fonksiyonel uzanma testi, Berg denge ölçümü ve Tinetti denge-yürüme ve toplam skorları, fonksiyonel uzanma testi ve Tinetti denge-yürüme ve toplam skorlar pozitif korele ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Çalışmamızda sarkopeni parametreleri ile denge ve düşme testleri arasında korelasyon analizi yapıldı. El sıkma kuvveti arttıkça tüm denge testlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi. SMMI ile denge testleri arasında negatif korelasyon saptandı. KFPT skorları arttıkça denge testlerinde iyileşme gözlemlendi. El sıkma kuvveti, KFPT, izokinetik test fleksiyon ve ekstansiyon maksimum tork değerleri arttıkça TUG ve FROP-COM anketi skorları ile değerlendirilen düşme riskinde azalma saptandı (Tablo 19).

Tablo 19. Sarkopeni parametreleri ile denge, düşme ve fiziksel performans testlerinin korelasyonu (n=150).

		Sarkopeni parametreleri						
Denge ve Düşme Testleri		El sıkma kuvveti	SMMI	KFPT	Fleksiyon max tork 60°	Fleksiyon max tork 180°	Ekstansiyon max tork 60°	Ekstansiyon max tork 180°
	Tinetti denge	r:0,470 p:0,000	r:-0,170 p:0,038	r:0,606 p:0,000	r:0,234 p:0,004	r:0,140 p:0,087	r:0,300 p:0,000	r:0,292 p:0,000
	Tinetti yürüme	r:0,373 p:0,000	r:-0,174 p:0,033	r:0,509 p:0,000	r:0,284 p:0,000	r:0,284 p:0,000	r:0,307 p:0,000	r:0,375 p:0,000
	Tinetti toplam	r:0,478 p:0,000	r:-0,195 p:0,017	r:0,610 p:0,000	r:0,250 p:0,002	r:0,186 p:0,023	r:0,316 p:0,000	r:0,330 p:0,000
	Berg denge ölçeği	r:0,418 p:0,000	r:-0,295 p:0,000	r:0,708 p:0,000	r:0,184 p:0,024	r:0,060 p:0,429	r:0,319 p:0,000	r:0,198 p:0,015
	Fonksiyonel uzanma testi	r:0,349 p:0,000	r:-0,194 p:0,017	r:0,378 p:0,000	r:0,150 p:0,066	r:0,031 p:0,704	r:0,255 p:0,002	r:0,207 p:0,011
	TUG	r:-0,296 p:0,000	r:0,270 p:0,001	r:-0,631 p:0,000	r:-0,229 p:0,005	r:-0,127 p:0,123	r:-0,332 p:0,000	r:0,209 p:0,010
	FROPCOM	r:-0,339 p:0,000	r:0,093 p:0,258	r:-0,420 p:0,000	r:-0,227 p:0,005	r:-0,182 p:0,026	r:-0,158 p:0,053	r:-0,216 p:0,008

*KFPT: Kısa Fiziksel Performans Testi, SMMI: Skeletal muscle mass index.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda postmenopozal dönemdeki osteoporotik ve osteopenik kadınlarda eşlik eden sarkopeni sıklığının araştırılması ve bunun denge ve düşme üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı. Çalışmaya alınan osteoporoz veya osteopeni bulunan 150 hasta sarkopeni varlığı açısından değerlendirildi. İzole osteoporoz grubunda 49 (%32,6), izole osteopeni grubunda 54 (%36), osteosarkopeni grubunda 47 (%31,4) hasta mevcuttu. Osteosarkopenisi olan hastalar ile izole osteoporoz ve izole osteopenisi olan hastaların verileri karşılaştırıldığında osteosarkopeni grubunda el sıkma gücü, 6 dakika yürüme mesafesi, Tinetti denge-yürüme-toplam skorları, Berg denge ölçeği, Kısa Fiziksel Performans Testi, VKİ, SMMI, izokinetik testte 60 derece açısız hızda fleksiyon ve ekstansiyon maksimum tork değerleri, 180 derece açısız hızda ekstansiyon maksimum tork değerleri anlamlı şekilde düşük olarak saptandı. FROP-COM anketi sonuçları ve “time up go” testi süreleri ise osteosarkopeni grubunda anlamlı şekilde yüksek olarak saptandı. Ayrıca, hastalar sarkopeni olan ve olmayan şeklinde gruplandırıldığında, sarkopeni grubunda fiziksel performans değerlendirmesinde, el sıkma kuvvetinde, 6 dk yürüme testi ve kısa fiziksel performans testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı düşüklük saptandı. Sarkopeni grubunda Tinetti denge ve yürüme testi, Berg denge ölçeği puanları anlamlı şekilde sarkopeni olmayan gruba göre düşüktü. Aynı zamanda sarkopeni grubunda FROP-COM anketi puanları anlamlı şekilde yüksek bulundu ve düşme riskinin artmış olduğu görüldü. Korelasyon analizinde el sıkma gücü ve KFPT skorları azaldıkça dengeyi kötüleştirdiği tespit edildi.

Ortalama insan ömrü uzamasına paralel olarak yaşlı popülasyonda artışa bağlı, yaşlılarda günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilecek kas-iskelet sistemi hastalıklarını önleme stratejilerini geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Sarkopeni ve osteoporoz, günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini bozan, yaşlılarda morbidite ve mortalite oranlarının artmasına neden olan, ortak etiyolojik faktörleri paylaşan majör kas-iskelet sistemi hastalıklarıdır. Bu nedenle sarkopeni ve OP'yi önlemeye yönelik yaklaşımların geliştirilmesi günlük yaşam aktivitelerini geliştirebilir, yaşam kalitesini arttırabilir ve yaşlılarda gelişebilecek engellilikleri azaltabilir (105).

Kemik ve kas arasında mekanik etkileşimin haricinde parakrin ve endokrin etkileşimler sonucu bir denge hali mevcuttur. Birçok çalışmada sarkopeni ve

osteoporozun ortak risk faktörleri ve biyolojik yollar içerdiği gösterilmiştir (106). Sjöblom ve ark. postmenopozal osteoporoz ve sarkopeni komponentleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve sarkopenik kadınlarda osteoporoz riskini sarkopenik olmayanlara göre 12,9 kat yüksek saptamışlardır. Ayrıca kavrama gücü düşük olanlarda osteoporoz riskinin 11,7 kat yüksek olduğunu ve sarkopenik olanlarda kırık riskinin 2,7 kat arttığını da belirtmişlerdir (107). İtalya’da kalça kırığı bulunan 300’den fazla kadın hastanın aynı zamanda %58’inin sarkopenik olduğu rapor edilmiştir (108). Tüm bu yayınlar göstermektedir ki, kas ve kemik bir bütündür, kas ve kemik problemlerine ortak bir paydada yaklaşılmalıdır.

Patil ve ark.nın 2012’de yaptığı EWGSOP kriterlerini kullanan çalışmada toplumdan 70-80 yaşları arasındaki 409 bağımsız kadını analiz etti ve düşük KMY ile sarkopeni arasında anlamlı bir ilişki bulamadı (109). Çalışmamızda da sarkopeni ve sarkopeni olmayan grup KMY değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

İngiltere’de postmenopozal kadınların değerlendirildiği bir diğer çalışmada osteopenik olanlarda sarkopeni prevalansı %25, osteoporozu olanlarda %50 olarak bulunmuştur. Frisoli ve ark. 65 yaş üstü hastalarda yaptıkları SARCOS çalışmasında (SARCopenia and Osteoporosis in Older Adults with Cardiovascular Diseases Study) sarkopeni ile osteoporoz arasındaki ilişki üzerine cinsiyetin etkilerini değerlendirmişlerdir. Sarkopeni tanısı alan (% 17,7) kadınların % 68’inde osteoporoz saptanmış, fakat osteoporoz tanısı alanların (% 42,7) sadece % 20,7’sinde sarkopeni saptanmıştır (110). Postmenopozal osteoporotik ve osteopenik 150 kadının değerlendirildiği çalışmamızda sarkopeni (osteosarkopeni) olanların sayısı 47 (%31,4) olarak bulundu. Bu oran sarkopeni ve osteoporozun yakın bir şekilde korele olduğunu ve osteoporoz varlığında sarkopeni prevalansının normal popülasyona göre artmış olduğu düşüncesini, literatür ile uyumlu olarak destekler niteliktedir. Ancak literatürdeki çalışmalarda sarkopeni prevalansı farklı popülasyonlar, farklı yaş grupları ve farklı sarkopeni tanı yöntemlerinin kullanılması nedeniyle değişkenlik göstermektedir (111).

Frisoli ve ark.’nın yaşlı erişkinlerde fiziksel performansı değerlendiren çalışmalarında osteosarkopeninin fiziksel fonksiyon ile ilişkisinin sadece sarkopenisi olanlara göre daha belirgin olduğu, yani osteosarkopenik hastaların daha yaşlı, daha yavaş ve daha güçsüz olduğu görülmüştür (110). Bizim çalışmamızda sarkopeni grubunda yürüme testlerini içeren fiziksel performans değerlendirmesinde, el sıkma

kuvveti, 6 dk yürüme testi ve kısa fiziksel performans testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı düşüklük saptandı. Bu bulgulara sarkopeni hastalarının artmış dizabilite, engellilik, morbidite ve mortalite açısından yüksek risk altında olduğunu göstermektedir (112). Bu da kemik kaybı ve kas kaybı kombinasyonunun fiziksel performansa daha fazla olumsuz etkisinin olduğunu, düşme ve kırık riskinin ise daha yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Sarkopeni farkındalığı son yıllarda giderek artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2010 yılında yayınladığı verilerde, 65 yaş üstü nüfusun 524 milyon olduğu, bunun da toplam nüfusun %8'ine denk geldiği açıklanmıştır ve 2050'de 65 yaş üstü nüfusun 1,5 milyar olacağı öngörülmektedir. Sarkopeni 70 yaş üzerinde %20-25 oranında görülürken, 80 yaş üzerinde %50'lere yükselmektedir (113). Bu da ilerleyen yaşla beraber sarkopeni vakalarının artacağını göstermektedir. 316 kişinin dahil edildiği bir Uzakdoğu prevalans çalışmasında 65 yaş üstünde erkeklerde %10,4 kadınlarda %15,1 oranında osteosarkopeni saptanmıştır (111).

Sarkopenide bizim açımızdan önemli olan ise, düşme başta olmak üzere çok sayıda kötü sonuçlarının olmasıdır. Düşme, yaşlı popülasyonda en önemli morbidite ve mortalite nedenidir (93). Düşmenin nedenleri; nöromusküler veya kognitif yetersizlikler ve denge, koordinasyon, kas gücü ve görmedeki kayıplar olabilir (114).

Literatüre bakıldığında çok sayıda sarkopeni ve düşme riskini araştıran çalışma bulunmaktadır. Landi ve ark. da yaşlılarda sarkopenin düşme açısından risk faktörü olup olmadığını araştırmışlar ve 2 yıllık takibin sonucunda sarkopenik grupta düşme riskini, sarkopenik olmayan gruba göre 3 kat fazla bulmuşlardır (115). Yaptığımız çalışmada sarkopeni grubunda Tinetti denge ve yürüme testi, Berg denge ölçeği puanları anlamlı şekilde sarkopeni olmayan gruba göre düşüktü. Aynı zamanda sarkopeni grubunda FROP-COM anketi puanlarının anlamlı şekilde yüksek olduğu ve böylece düşme riskinin artmış olduğu bulundu.

Kas güçsüzlüğü, denge bozukluğu ve yürüyüş bozukluğu düşmenin ana nedenlerindendir. Kas fonksiyonunun önemli bir göstergesi olan kas gücü değerlendirilmesinde kullanılan el sıkma kuvveti basit ve etkili bir yöntemdir. Ayrıca, ileri yaşta mobilite ve beslenme durumunun değerlendirilmesinde de kullanılabilir (116). Simmonds ve ark.'nın İngiltere toplumundaki yaşlı erişkinler arasında yaptığı çalışmada erkekler ve kadınlar arasında düşük el sıkma kuvvetinin, sonraki on yılda hastaneye yatış riskiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (117). Fritz ve ark.'nın genel kas gücünün bir ölçüsü olarak el sıkma kuvveti ve kognitif etkilenme

arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarında düşük el sıkma kuvvetinin zaman içinde azalmış kognitif performans ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle daha yüksek el sıkma kuvvetinin yaşlı erişkinlerde kognitif etkilenmeye karşı koruyucu olabileceği bildirilmiştir (118). El sıkma kuvveti (ESK) kırık riski, dizabilite ve tüm nedenlere bağlı ölümlerle ters orantılıdır. Yaşlılarda kemik kütlesi ve fonksiyonel durum ile el sıkma kuvveti arasında pozitif korelasyon mevcuttur (119). Pasco ve ark.'nın 26-97 yaşları arasındaki kadınlarda yaptığı kas kuvveti ile kalça KMY arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada kalça fleksör kas kuvveti ve kalça abdüktör kas-kuvveti ile kalça KMY arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (120). Kim ve ark.'nın yaptığı sarkopeni tanımı, epidemiyolojisi ve patofizyolojisinin ele alındığı çalışmada ise dominant eldeki düşük ESK'nin, düşük lomber, femur boyun ve femur total KMY ile ilişkili olduğu ve düşük ESK'nin KMY'yi etkileyen bağımsız bir faktör olduğu bildirilmiştir (121). Li ve ark.'nın postmenopozal kadınlarda yaptığı ESK'nin KMY üzerine etkisini araştıran çalışmada ise maksimum ESK'nin lomber, femur boyun ve femur total KMY ile anlamlı pozitif korelasyon gösterdiği ve düşük ESK'nin osteoporoz için güçlü bir risk faktörü olduğu saptanmıştır (116). Çalışmamızda osteoporoz ve osteopeni grupları arasında el sıkma kuvveti açısından istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır. Osteosarkopeni grubunda el sıkma kuvveti diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu. Fiziksel performans ile el sıkma kuvveti arasında korelasyon bakıldığında KFPT VE 6 dakika yürüme testi ile el sıkma kuvveti istatistiksel olarak anlamlı şekilde pozitif korele saptanmıştır. TUG süresi uzun saptanan hastalarda el sıkma kuvveti istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük saptandı. TUG testinin, fiziksel performans ve dengeyi göstermesi nedeniyle kas güçsüzlüğünün, yürüyüş ve denge bozukluğunun olduğu hastalarda etkilenmesi beklenebilir. Bu bulgular sarkopeninin en güçlü parametresi olan el sıkma kuvveti ile ilişkili olması ile de açıklanabilir ve literatür ile uyumlu olarak değerlendirilebilir.

İleri yaş, postmenopozal kadınlarda KMY ve kas gücünün azalmasına yol açan önemli bir faktördür. Drey ve ark.'nın yaptığı çalışmada osteosarkopeni grubunun sadece sarkopeni olanlara göre daha yaşlı olduğu görülmüştür (122). Bir başka çalışmada Frisoli ve ark. osteosarkopeni grubunu sarkopeni grubu ile karşılaştırdıklarında, osteosarkopeni grubunun daha yaşlı olduğunu saptamışlardır (110). Çalışmamızda osteosarkopenik hastaların sadece osteoporoz ve sadece osteopeni olanlara göre yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Hastaları yaş grubuna göre ayırdığımızda sarkopeniden bağımsız olarak ileri yaşın kas gücü, fiziksel performans ve denge parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüklük tespit edildi.

Riggs B. Ve ark. tarafından yapılan 20-97 yaş aralığında 373 kadın ve 323 erkeğin dahil edildiği çalışmada trabeküler kemikte orta yaştan önce, kortikal kemikte orta yaşla birlikte başlayan ve hayat boyu devam eden KMY düşüşünü ortaya koymuşlardır (123). Bununla birlikte FRACTURK çalışmasında elde edilen sonuçlarda yaşla birlikte osteoporozun ilerlediği gösterilmiştir (9). Çalışmamızda yaş gruplarına baktığımızda 66-75 yaş grubunda 55-65 yaş grubuna göre DXA sol femur boyun T skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüklük tespit edildi. Bu sonuç bize hastalarda 65 yaş üzerinde senil osteoporozla bağlı değişikliklerin başladığını düşündürmektedir. DXA AP omurga T skorlarına bakıldığında ise yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu da vertebral kemik yıkımının menopoz başlangıcında hızlı seyredip ilerleyen yaşlarda plato çizdiğini düşündürmektedir.

Özdemir ve ark.nın 2006 yılında yaptığı bir çalışmada menopoza girme yaşı ve KMY değerleri arasında hiçbir bölgede istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır. KMY ölçüm sonuçlarıyla, menopoz süreleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ölçüde negatif korelasyon saptanmıştır (124). Çalışmamızda osteoporoz ve osteopeni grupları karşılaştırıldığında osteoporoz grubunda menopoz süresi istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekti. Osteoporoz ve osteopeni gruplarında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu bulgular literatür ile uyumlu olarak değerlendirilebilir.

Yine Özdemir ve ark.nın yaptığı çalışmada KMY değerleri 1.derece akrabasında kalça kırığı öyküsü olanlarda düşük tespit edilmiş (124). Çalışmamızda ise osteoporoz ve osteopeni gruplarında 1.derece akrabada kalça kırığı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilemedi.

Schaap ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; sarkopeni tanısı ve komponentlerinin tekrarlayıcı düşme ve kırıklarla ilişkisi araştırılmıştır. Sadece el sıkma gücünün düşük olmasının tekrarlayıcı düşmelerle ilişkisini göstermişlerdir (125). Çalışmamızda benzer şekilde sarkopeni komponentleri ile denge testleri arasında yapılan korelasyon analizinde el sıkma gücü ve KFPT skorları azaldıkça denge testlerinin kötüleştiği tespit edildi. SMMI değerlerinin denge testleri ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde negatif korele olduğu bulundu. Çalışmamızda

diğer çalışmalardan farklı olarak bakılan KFPT ve SMMI değerlerinin denge ile ilişkili olması literatür ile uyumlu olarak değerlendirilebilir.

Sarkopenide ve osteosarkopenide düşme gibi kırık riskinde de artış olduğunu gösteren yayınlar mevcuttur. Yapılan bir çalışmada; kırık riski osteosarkopenik erkek hastalarda, tek başına sarkopenik veya osteoporotik hastalara göre 3,5 kat arttığı saptanmıştır (126). Chalhoub ve ark. tarafından yapılan benzer bir çalışmada; düşük kemik mineral yoğunluğu ve sarkopeninin beraber olduğu erkek hastalarda, her ikisi de olmayanlara göre 4 kat artmış kırık riski olduğunu saptanmıştır (127). Sarkopeni ve osteoporotik vertebral kompresyon refraktürü arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada, sarkopenik olanlarda refraktür riskini anlamlı olarak daha yüksek saptamışlardır (128). Çalışmamızda sarkopeni ve sarkopeni olmayan grup geçirilmiş kırık öyküsü açısından değerlendirildi. Sarkopeni grubunda geçirilmiş kırık oranı daha yüksekti, fakat istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmadı. Chalhoub ve ark. tarafından yapılan çalışmada kadın grubu incelendiğinde sarkopenisi ve KMY düşüklüğü olan grupta geçirilmiş kırık öyküsü diğer gruba göre yüksek bulunmuş, fakat çalışmamızdaki gibi istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır (127).

Literatürde osteoporozlu hastalarda denge değerlendirmesinde Berg Denge Ölçeği, TUG, The Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (Dengenin Duysal Etkileşiminin Klinik Değerlendirme Testi) (CTSIB) gibi yöntemler kullanıldığı görülmektedir (129). Biz de çalışmamızda hastaların denge değerlendirmelerinde Tinetti denge ve yürüme testi, Berg denge ölçeğini ve Fonksiyonel uzanma testini kullandık. Tinetti denge ve yürüme testi, fonksiyonel uzanma testi ve Berg denge ölçeği sonuçları birbiriyle pozitif korele bulundu. Osteoporozda var olan düşme riski nedeniyle denge değerlendirmesi klinik açıdan önemlidir. Bununla ilişkili olarak çalışmamızda osteopenik ve osteoporozlu hastalarda denge ayrıntılı olarak değerlendirildi ve yaygın olarak kullanılan bu ölçeklerin birbiri ile korelasyonu gösterildi. Bu sonuçla, osteoporozlu hasta grubunda denge değerlendirmesinde bu ölçeklerin birbirinin yerine kullanabileceğini gösterebilir.

2014 yılında Tazmanyada yaşlı erkekler ve kadınlar arasında yapılan bir araştırma, kavrama gücünün en düşük beşte birlik dilimindeki kişilerin 5 yıllık düşme riskinin arttığını, düşük kas kütlelerinin ise yalnızca erkeklerde düşme riski ile ilişkili olduğunu ortaya koydu (130). Bischoff-Ferrari ve ark.nın 2015 yılında yaptığı bir çalışmada farklı sarkopeni tanımlarında göre sınıflandırılan 65 yaş üstü kişilerde sarkopeni gruplarındakilerin düşme riski artmış bulunmuş (131). Çalışmamızda da

benzer şekilde FROP-COM anketi ve Berg denge ölçeği ile sarkopeni grubunda artmış düşme riski tespit edildi. Bu sonuç sarkopenili hastalarda, kas gücü kaybının denge bozukluğuna yol açması sonucu düşmenin daha sık görölmesini açıklayabilir. Bu bulgu bizim temel sonuçlarımızdan birisi olup literatür ile uyumlu olarak değeriendirilebilir.

Çalışmamızda osteopeni veya osteoporozu olmayan hastalardan oluşan kontrol grubu olmaması, çalışmamızın kesitsel bir çalışma olup prospektif olmaması, kas kütlesi ölçümü için BİA kullanılması çalışmamızın kısıtlılıklarıdır. BİA ölçölmelerinin kas kütlesini olduğundan fazla tahmin edebileceği tartışmaları hala devam etmektedir. Yine de son konsensuslara göre BİA'nın klinik pratikte ve araştırmalarda kullanımı önerilmektedir. Osteoporoz ve sarkopeni birlikteliğini, getirmiş olduğu yükü göstermek için daha geniş, prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

Postmenopozal osteopeni veya osteoporoz bulunan hastalarda sarkopeni varlığının denge ve düşme üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmamızın sonuçlarına göre;

1. Çalışma popülasyonumuzdaki hastaların %31,4'ünde sarkopeni olduğu tespit edildi.

2. Osteopenik ve osteoporotik hasta gruplarında sarkopeni sıklığı açısından fark tespit edilmedi. Osteopenik ve osteoporotik hastalar kıyaslandığında, menopoz süresi ve osteoporoz takip süresi osteopeniklerde daha kısa bulundu. Buna dayanarak her iki grubun da sarkopeni açısından benzer riske sahip olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca bu sonuçlar, sarkopenin osteoporozla göre daha erken başlamış olabileceğini akla getirmekle birlikte osteopenik hastaların da sarkopeni açısından değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmüştür.

3. Osteopenik ve osteoporotik hasta grupları kıyaslandığında osteoporotik grupta, VKİ ve SMMI daha düşükken, diğer demografik veriler, denge, düşme, kas gücü parametreleri ve 1.derece akrobalarındaki kalça kırığı öyküsü benzerdi. Bu sonuç, osteopenik hasta grubunda denge bozukluğu ve düşme açısından osteoporotik hastalarla benzer riske sahip olduğunu düşündürmüştür. Çalışmamızda VKİ'nin osteoporotik hastalarda daha düşük olması da literatürde postmenopozal kadınlarda obezitenin osteoporozla karşı koruyucu olduğunu gösteren çalışmalarla uyumludur.

4. Çalışma popülasyonu sarkopeni varlığına göre iki gruba ayrıldığında grupların demografik verileri benzerdi. Ancak, VKİ ve SMMI'nin sarkopenik grupta daha yüksek olduğu bulundu. Sarkopeni grubunda fiziksel performansın ve kas gücünün düşük olduğu ve bunlara bağlı olarak denge kaybının ve düşme riskinin artmış olduğu tespit edildi. Obeziteye eşlik eden sarkopeni konusu son yıllarda literatürde gündemde olup bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

5. Sarkopeni eşlik eden ve etmeyen grupların geçirilmiş kırık öyküleri benzer olarak bulundu. Her ne kadar denge skorları kötü ve düşme riski yüksek bulunsada kırık öyküsünün bulunmaması sarkopeninin şiddeti ve süresiyle ilişkili olabilir. Çalışmanın kesitsel doğası ve yukarıda geçen faktörlerin değerlendirilmemesi

nedeniyle daha sonraki çalışmalarda bu konuların kırık oluşumuna etkisi değerlendirilebilir.

6. Çalışma popülasyonu izole osteopeni, izole osteoporoz ve osteosarkopeni olarak üç gruba ayrıldığında grupların demografik verileri benzerdi. Bununla birlikte, osteosarkopeni grubunda fiziksel performansın ve kas gücünün düşük olduğu tespit edildi. Denge kaybı ve düşme riskindeki artışın bu sonuçlarla ilişkili olabileceği düşünüldü.

7. Çalışma popülasyonu 55-65 ve 66-75 olarak iki grupta incelendiğinde sarkopenili hasta sayısının her iki grupta benzer olduğu bulundu. Ancak yaşlı grupta denge, kas gücü ve fiziksel performans verilerinin daha düşük olduğu, düşme skorlarının daha yüksek olduğu bulundu. Bu sonuçlar, hasta sarkopeni olarak sınıflandırılmasa bile yaşlı hastalarda dengenin daha bozuk ve düşme riskinin daha yüksek olduğunu gösterebilir.

8. El sıkma gücü ve diz izokinetik verilerinin zayıf korele olduğu bulundu. Literatürde sarkopeni çalışmalarında kas gücü değerlendirilmesi sıklıkla el sıkma gücü kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak değişik açısız hızlarda diz izokinetik ölçümleri yapılmıştır. Ancak, her iki kas gücü değerlendirmesinin birbiriyle zayıf korele bulunması, alt ekstremité kas gücü değerlendirilmesinde farklı kas gruplarının izokinetik cihazla farklı açısız hızlarda da değerlendirilmesinin faydalı olabileceğini düşündürdü.

9. Sonuçlarımızda postmenopozal osteoporotik ve osteopenik hastalarımızda özellikle KFPT denge ile pozitif, düşme ile negatif olarak ilişkili bulundu. Bu sonuç hasta grubumuzda fiziksel performans kapasitesi arttıkça daha iyi denge skorları ve daha düşük düşme riski olduğunu gösterdi. Bu sonuç, egzersizle artan fiziksel performansın olumlu etkilerine dikkat çekme noktasında literatürle uyumludur.

10. Son yıllarda literatürde sarkopeni ile ilişkili faktörler ilgi çeken bir konudur. Sarkopeni-osteoporoz etkileşimi ve bunun denge ve düşmeye etkisi konusunda kapsamlı ve longitudinal çalışmalar yararlı olabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Reginster J-Y, Burlet N. Osteoporosis: A still increasing prevalence. *Bone*. 2006; 38: 4–9.
2. Nguyen T V, Sambrook PN, Eisman JA. Bone Loss, Physical Activity, and Weight Change in Elderly Women: The Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *J Bone Miner Res*. 1998;13(9):1458–67.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis European working group on sarcopenia in older people 2 (EWGSOP2), and the extended group for EWGSOP2. *Age Ageing*. 2019;48:16–31.
4. Kirk B, Zanker J, Duque G. Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2020;11:609–618.
5. Turgay T, Günel Karadeniz P. The Effect of Kinesiophobia on Quality of Life in Women with Postmenopausal Osteoporosis. *KSU Med J*. 2020;15(3):40–6.
6. Cosman F, De Beur SJ, Leboff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, et al. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2014;25:2359–81.
7. Cooper C, Campion G, Melton LJ. Hip Fractures in the Elderly: A World-Wide Projection. *Osteoporos Int*. 1992;2:285–9.
8. Sözen T, Özışık L, Başaran NÇ. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol*. 2017;4(1):46–56.
9. Tuzun S, Eskiuyurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Senocak M, Johansson H, et al. Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. *Osteoporos Int*. 2012;23:949–55.
10. Cole ZA, Dennison EM, Cooper C. Osteoporosis Epidemiology Update. *Curr Rheumatol Rep*. 2008;10:92–8.
11. Keen R. Osteoporosis: strategies for prevention and management. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(1):109–22.
12. Thijssen J. Gene polymorphisms involved in the regulation of bone quality. *Gynecological Endocrinology*. 2006;22:131–9.
13. Alkan Melikoğlu M. Osteoporoz Tanımlama ve Sınıflaması. *Türkiye Klin J PM&R-Special Top*. 2012;5(3):1–10.
14. Fitzpatrick LA. Secondary causes of osteoporosis. *Mayo Clin Proc*. 2002;77(5):453–68.
15. Riggs BL. Pathogenesis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol*. 1987;156(5):1342–6.
16. Prince RL, Dick IM, Lemmon J, Randell D. The pathogenesis of age-related

- osteoporotic fracture: Effects of dietary calcium deprivation. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82(1):260–4.
17. Riggs BL, Khosla S, Melton LJ. A Unitary Model for Involutional Osteoporosis: Estrogen Deficiency Causes Both Type I and Type II Osteoporosis in Postmenopausal Women and Contributes to Bone Loss in Aging Men. *J bon.* 1998;13(5):763–73.
 18. Bilezikian JP. Osteoporosis in Men. *J Clin Endocrin Metab.* 1999;84:3431–4.
 19. Aydın T. Osteoporozda Medikal Tedavi ve Yeni Seçenekler. *Klin Tıp Aile Hekim Derg.* 2019;11:108–13.
 20. Saltman PD, Strause LG. The role of trace minerals in osteoporosis. *J Am Coll Nutr.* 1993;12(4):384–9.
 21. Zanker J, Duque G. Osteoporosis in Older Persons: Old and New Players. *J Am Geriatr Soc.* 2019;67(4):831–40.
 22. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 Report on Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D from the Institute of Medicine: What Clinicians Need to Know. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(1):53–8.
 23. Osteoporoz Tedavisi. Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu. *Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği.* 2018;13:89–112.
 24. Hallström H, Wolk A, Glynn A, Michaëlsson K. Coffee, tea and caffeine consumption in relation to osteoporotic fracture risk in a cohort of Swedish women. *Osteoporos Int.* 2006;17:1055–64.
 25. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster J-Y. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women .*Osteoporosis international* 2019;30:3-44.
 26. Rosenberg I. Epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr.* 1989;50(1):1231.
 27. Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Ligaments Tendons J.* 2013;3(4):346–50.
 28. Yoo JI, Kim H, Ha YC, Kwon HB, Koo KH. Osteosarcopenia in Patients with Hip Fracture Is Related with High Mortality. *Korean Med Sci.* 2018;33(4):1–9.
 29. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet.* 2019;393:2636–46.
 30. Mayhew AJ, Amog K, Phillips S, Parise G, McNicholas PD, De Souza RJ, et al. The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: a systematic review and meta-analyses. *Age Ageing.* 2019;48:48–56.
 31. Yu R, Wong M, Leung J, Lee J, Auyeung TW, Woo J, et al. Incidence,

reversibility, risk factors and the protective effect of high body mass index against sarcopenia in community-dwelling older Chinese adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14:15–28.

32. Dodds RM, Granic A, Davies K, Kirkwood TBL, Jagger C, Sayer AA, et al. Prevalence and incidence of sarcopenia in the very old: findings from the Newcastle 85+ Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;8:229–37.
33. Davies CWT, Jones DM, Shearer JR. Hand grip-a simple test for morbidity after fracture of the neck of femur1. *J R Soc Med*. 1984;77:833–6.
34. Cooper R, Kuh D. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *Br Med J*. 2010;1–12.
35. Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Sayer AA. Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age Ageing*. 2003;32(6):650–6.
36. Reginster J-Y, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2017;12(1):1-16.
37. Yu S, Umapathysivam K, Visvanathan R. Sarcopenia in older people. *Int J Evid Based Healthc*. 2014;12(4):227-43.
38. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB, et al. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010;21:543–59.
39. Frontera WR, Zayas AR, Rodriguez N. Aging of human muscle: understanding sarcopenia at the single muscle cell level. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2012;23(1):201–7.
40. Picca A, Calvani R, Bossola M, Allocca E, Menghi A, Pesce V, et al. Update on mitochondria and muscle aging: All wrong roads lead to sarcopenia. *Biol Chem*. 2018;399(5):421–36.
41. Ziaaldini MM, Marzetti E, Picca A, Murlasits Z. Biochemical Pathways of Sarcopenia and Their Modulation by Physical Exercise: A Narrative Review. *Front Med*. 2017;4(167):1–8.
42. Bonewald L. Use It or Lose It to Age: A Review of Bone and Muscle Communication HHS Public Access. *Bone*. 2019;120:212–8.
43. Vinel C, Lukjanenko L, Batut A, Deleruyelle S, Pradère JP, Le Gonidec S, et al. The exerkinine apelin reverses age-associated sarcopenia. *Nat Med*. 2018;24(9):1360–71.
44. Cruz-Jentoft AJ, Pierre Baeyens J, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39:412–23.
45. Sim M, Prince RL, Scott D, Daly RM, Duque G, Inderjeeth CA, et al. Sarcopenia Definitions and Their Associations With Mortality in Older Australian Women. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 Jan 1;20(1):76–82.

46. Yoo J-I, Ha Y-C. Review of Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Osteosarcopenia in Korea. *J Bone Metab.* 2018;25:1–7.
47. Hirschfeld HP, Kinsella R, Duque G. Osteosarcopenia: where bone, muscle, and fat collide. *Osteoporos Int.* 2017;28(10):2781–90.
48. Beaudart C, Mccloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016;16(170):1–10.
49. Buckinx F, Landi F, Cesari M, Fielding RA, Visser M, Engelke K, et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018;9:269–78.
50. Reiss J, Iglseder B, Kreutzer M, Weilbuchner I, Treschnitzer W, Kässmann H, et al. Case finding for sarcopenia in geriatric inpatients: performance of bioimpedance analysis in comparison to dual X-ray absorptiometry. *BMC Geriatr.* 2016;16(52):1–8.
51. Rossi AP, Fantin F, Micciolo R, Bertocchi M, Bertassello P, Zanandrea V, et al. Identifying Sarcopenia in Acute Care Setting Patients. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(303):7–12.
52. Gonzalez MC, Heymsfield SB. Bioelectrical impedance analysis for diagnosing sarcopenia and cachexia: what are we really estimating? *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8:187–9.
53. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height, weight, and body mass index adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med.* 2016;31:643–50. 2016;
54. Wielopolski L, Ramirez LM, Gallagher D, Heymsfield SB, Wang ZM. Innovative Methodology Measuring partial body potassium in the arm versus total body potassium. *J Appl Physiol.* 2006;101:945–9.
55. Ibrahim K, May C, Patel HP, Baxter M, Sayer AA, Roberts H, et al. A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRIMP): study protocol. *Pilot Feasibility Stud.* 2016;2(27):1–10.
56. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet.* 2015;386(9990):266–73.
57. Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait Speed as a Measure in Geriatric Assessment in Clinical Settings: A Systematic Review. *Med Sci Cite J as J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;68(1):39–46.
58. Bergland A, Emaus N, Strand BH. Mobility as a predictor of all-cause mortality in older men and women: 11.8 year follow-up in the Tromsø study. *BMC Health Serv Res.* 2017;17(22):1–7.
59. Vestergaard S, Patel KV, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM. Characteristics of 400-Meter Walk Test Performance and Subsequent

Mortality in Older Adults. *Rejuvenation Res.* 2009;12(3):177–84.

60. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing.* 2014;43:748–59.
61. Demontiero O, Boersma D, Suriyaarachchi P, Duque G. Clinical outcomes of impaired muscle and bone interactions. *Clin Rev Bone Miner Metab.* 2014;12(2):86–92.
62. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JCT, et al. Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(12):2234–43.
63. Seo DY, Lee SR, Kim N, Ko KS, Rhee BD, Han J, et al. Age-related changes in skeletal muscle mitochondria: the role of exercise. *Integr Med Res.* 2016;5(3):182–6.
64. Takeshima N, Rogers ME, Islam MM, Yamauchi T, Watanabe E, Okada A, et al. Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults. *Eur J Appl Physiol.* 2004;93(1–2):173–82.
65. Thomas DR. Loss of skeletal muscle mass in aging: Examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. *Clin Nutr.* 2007;26(4):389–99.
66. Robinson SM, Reginster JY, Rizzoli R, Shaw SC, Kanis JA, Bautmans I, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clin Nutr.* 2018;37(4):1121–32.
67. Bischoff-Ferrari HA. Validated treatments and therapeutic perspectives regarding nutritherapy. *J Nutr Heal Aging.* 2009;13(8):737–41.
68. Kalyani RR, Stein B, Valiyil R, Manno R, Maynard JW, Crews DC, et al. Vitamin D treatment for the prevention of falls in older adults: Systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2010 Jul;58(7):1299–310.
69. Eyigör S. Geriatrik Sendromlar. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2009;55(2):57–61.
70. Alonso AC, Greve JMDA, Camanho GL. Evaluating the center of gravity of dislocations in soccer players with and without reconstruction of the anterior cruciate ligament using a balance platform. *Clinics.* 2009;64(3):163–70.
71. Ragnarsdóttir M. The concept of balance. *Physiotherapy.* 1996;82(6):368–75.
72. Öken Ö. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (3rd ed), Kutsal YG, Beyazova M. (edt), Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2016:117–26, 191–201.
73. Krebs DE, Goldvasser D, Lockert JD, Portney LG, Gill-Body KM. Is base of support greater in unsteady gait? *Phys Ther.* 2002;82(2):138–47.
74. Pyykkö I, Mnsson M, Matsuoka I, Ito S, Hinoki M. Effects of pure-tone sound, impulse noise, and vibration on visual orientation. *Am J Otolaryngol*

- Neck Med Surg. 1982;3(2):104–11.
75. Davidson BS, Madigan ML, Nussbaum MA. Effects of lumbar extensor fatigue and fatigue rate on postural sway. *Eur J Appl Physiol.* 2004;93(1–2):183–9.
 76. Alexander NB. Postural Control in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 1994;42(1):93–108.
 77. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age Ageing.* 2006;35(2):7–11.
 78. Ekdahl C. Postural control, muscle function and psychological factors in rheumatoid arthritis: Are there any relations?. *Scand J Rheumatol.* 1992;21(6):297–301.
 79. Pellegrino L, Giannoni P, Marinelli L, Casadio M. Effects of continuous visual feedback during sitting balance training in chronic stroke survivors. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(107):1–14.
 80. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(4):589–92.
 81. Tuthill JC, Azim E. Proprioception. *Curr Biol.* 2018;28(5):R194–203.
 82. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *Phys Ther.* 2007;87(2):193–207.
 83. Zhou J, Habtemariam D, Iloputaife I, Lipsitz LA, Manor B. The Complexity of Standing Postural Sway Associates with Future Falls in Community-Dwelling Older Adults: The Mobilize Boston Study Open. *Nat Med.* 2017;7:1–8.
 84. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: The Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(9):1618–22.
 85. Tinetti ME, Doucette JT, Claus EB. The Contribution of Predisposing and Situational Risk Factors to Serious Fall Injuries. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(11):1207–13.
 86. Koepsell TD, Wolf ME, Buchner DM, Kukull WA, LaCroix AZ, Tencer AF, et al. Footwear style and risk of falls in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(9):1495–501.
 87. Toraman A, Yildirim NÜ. The falling risk and physical fitness in older people. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;51(2):222–6.
 88. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Heal Bull.* 2011;22(4):78–83.
 89. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk Factors for Falls among Elderly

- Persons Living in the Community. *N Engl J Med*. 1988;319(26):1701–7.
90. Moreland J, Richardson J, Chan DH, O'Neill J, Bellissimo A, Grum RM, et al. Evidence-based guidelines for the secondary prevention of falls in older adults. *Gerontology*. 2003;49(2):93–116.
 91. Rubenstein L, Kenny RA. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(6):1167–8.
 92. Ip TP, Leung J, Kung AWC. Management of osteoporosis in patients hospitalized for hip fractures. *Osteoporos Int*. 2010 Dec;21(Suppl 4):605–14.
 93. Landi F, Onder G, Cesari M, Barillaro C, Russo A, Bernabei R, et al. Psychotropic Medications and Risk for Falls Among Community-Dwelling Frail Older People: An Observational Study. *J Gerontol*. 2005;60:622–6.
 94. Whitney SL, Poole JL, Cass SP. A Review of Balance Instruments for Older Adults. *Am J Occup Ther*. 1998;52(8):666–71.
 95. Manor B, Lipsitz LA. Physiologic Complexity and Aging: Implications for Physical Function and Rehabilitation. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2013;45:287–93.
 96. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423–9.
 97. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol*. 2001;56(3):146–56.
 98. Bahat G, Tufan A, Kilic C, Aydın T, Selçuk Akpınar T, Kose M, et al. Cut-off points for height, weight and body mass index adjusted bioimpedance analysis measurements of muscle mass with use of different threshold definitions. *Aging Male*. 2020;23(5):382–7.
 99. Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, Dam TT, Ensrud KE, Barrett-Connor E, et al. Frailty in older men: Prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(8):1216–23.
 100. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J Gerontol*. 1994;49(2):85–94.
 101. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–7.
 102. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journals Gerontol*. 1990;45(6):1–2.
 103. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiother Canada*. 1989;41(6):304–11.

104. Russell MA, Hill KD, Day LM, Blackberry I, Gurrin LC, Dharmage SC, et al. Development of the falls risk for older people in the community (FROP-Com) screening tool. *Age Ageing*. 2009;38(1):40–6.
105. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, et al. Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia or vice versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporos Int*. 2017;28:189–99.
106. Paintin J, Cooper C, Dennison E. Osteosarcopenia. *Br J Hosp Med*. 2018;79(5):253–8.
107. Sjöblom S, Suuronen J, Rikkinen T, Honkanen R, Kröger H, Sirola J, et al. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia. *Maturitas*. 2013;75(2):175–80.
108. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;52(1):71–4.
109. Patil R, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Kannus P, Karinkanta S, Sievänen H, et al. Sarcopenia and osteopenia among 70-80-year-old home-dwelling Finnish women: prevalence and association with functional performance. *Osteoporos Int*. 2013;24:787–96.
110. Frisoli A, Martin FG, Carlos De Camargo Carvalho A, Borges J, Paes AT, McNeill Ingham SJ, et al. Sex effects on the association between sarcopenia EWGSOP and osteoporosis in outpatient older adults: data from the SARCOS study. *Arch Endocrinol Metab*. 2018;62(6):615–22.
111. Wang Y-J, Wang Y, Zhan J-K, Tang Z-Y, He J-Y, Tan P, et al. Sarco-Osteoporosis: Prevalence and Association with Frailty in Chinese Community-Dwelling Older Adults. *Int J Endocrinol*. 2015;1–8.
112. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*. 2011;305(1):50–8.
113. Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2010;26(2):331–46.
114. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: A prospective study. *Journals Gerontol*. 1991;46(5):164–70.
115. Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: Results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr*. 2012;31(5):652–8.
116. Li Y-Z, Zhuang H-F, Cai S-Q, Lin C-K, Wang P-W, Yan L-S, et al. Low Grip Strength is a Strong Risk Factor of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Orthop Surg*. 2018;10:17–22.
117. Simmonds SJ, Syddall HE, Westbury LD, Dodds RM, Cooper C, Sayer AA, et al. Grip strength among community-dwelling older people predicts hospital admission during the following decade. *Age Ageing*. 2015;44(6):954–9.

118. Fritz NE, McCarthy CJ, Adamo DE. Handgrip strength as a means of monitoring progression of cognitive decline – A scoping review. *Ageing Res Rev.* 2017;35:112–23.
119. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011;30(2):135–42.
120. Pasco JA, Holloway KL, Brennan-Olsen SL, Moloney DJ, Kotowicz MA. Muscle strength and areal bone mineral density at the hip in women: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16(124):1–6.
121. Kim SW, Lee HA, Cho E-H. Low Handgrip Strength is Associated with Low Bone Mineral Density and Fragility Fractures in Postmenopausal Healthy Korean Women. *J Korean Med Sci.* 2012;27:744–7.
122. Drey M, Sieber C, Bertsch T, Bauer M, Schmidmaier R. Osteosarcopenia is more than sarcopenia and osteopenia alone The FiAT intervention group. *Aging Clin Exp Res.* 2016;28:895–9.
123. Riggs L, Melton LJ, Robb RA, Camp JJ, Atkinson EJ, Peterson JM, et al. Population-Based Study of Age and Sex Differences in Bone Volumetric Density, Size, Geometry, and Structure at Different Skeletal Sites. *J Bone Min Res.* 2004;19:1945–54.
124. Özdemir F, Kabayel DD, Türe M. Postmenopozal Osteoporotik Kadınlarda Aile Hikayesinde Osteoporoz Varlığının Önemi. *Osteoporoz Dünyasından.* 2006;12:60–3.
125. Schaap LA, Van Schoor NM, Lips P, Visser M. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: The longitudinal aging study Amsterdam. *Journals Gerontol.* 2018;73(9):1199–204.
126. Yu R, Leung J, Woo J. Incremental predictive value of sarcopenia for incident fracture in an elderly chinese cohort: Results from the osteoporotic fractures in men (MrOs) study. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(8):551–8.
127. Chalhoub D, Cawthon PM, Ensrud KE, Stefanick ML, Kado DM, Boudreau R, et al. Risk of nonspine fractures in older adults with sarcopenia, low bone mass, or both. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(9):1733–40.
128. Wang W-F, Lin C-W, Xie C-N, Liu H-T, Zhu M-Y, Huang K-L, et al. The association between sarcopenia and osteoporotic vertebral compression refractures. *Osteoporos Int.* 2019;30:2459–67.
129. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RMR, et al. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: A randomized controlled trial. *Osteoporos Int.* 2007;18(4):419–25.
130. Scott D, Hayes A, Sanders KM, Aitken D, Ebeling PR, Jones G, et al. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year

changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. *Osteoporos Int.* 2014;25:187–93.

131. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, Rizzoli R, Schlögl M, Staehelin HB, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int.* 2015;26:2793–802.



8. EKLER

EK-1: Hasta Değerlendirme Formu

Olgu No:	
Protokol no /Tarih	
Doğum Tarihi:	
Cinsiyet:	1. K 2. E
Yaş	
Medeni Durum	1. Bekar 2. Evli 3.Dul
Öğrenim Durumu;	1.Okuryazar değil 2 .Okur yazar 3 .İlköğretim 4 .Ortaokul 5 .Lise 6 . Üniversite 7 . Yüksek lisans
Osteoporoz takip süresi	
Kullandığı osteoporoz ilaçları ve süresi	
Sigara kullanımı	1.var 2. yok
Alkol kullanımı	1.var 2. yok
Kırık öyküsü	1.var 2.yok
1.derece akrabada kalça kırık öyküsü	1.var 2.yok
Menopoz süresi	
Kullandığı ilaçlar	
TANİTA	
DEXA Ap spine: Sol femur boyun:	T skor
JAMAR	

EK-2: Fonksiyonel Uzanma Testi

Fonksiyonel Uzanma Testi (Functional Reach Test)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Fonksiyonel Uzanma Testi hasta ayakta iken (Fonksiyonel Uzanma) veya otururken (Modifiye Fonksiyonel Uzanma) uygulanabilir. Denemeler arasında 15 saniyelik bir dinlenme molasına izin verilmesi uygun olacaktır.

Gereçler: Duvarda işaretleme yapabilmek için renkli bant (izolasyon bandı olabilir) ve uzunca cetvel (duvara montesi bant ile de yapılabilir.)

Fonksiyonel Erişim (ayakta durma talimatları):

- Hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvara değdirmeden omuz 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenir.
- Değerlendirici, 3. metakarp başı hizasını duvardaki cetvelle işaretler.
- Hastadan "adım atmadan uzanabildiği kadar uzanması" istenir.
- 3. Metakarp başının yeni yeri işaretlenir.
- Skorlar, başlama ve bitiş konumu arasındaki fark ölçülerek belirlenir. Üç deneme yapılır ve son iki denemenin ortalaması alınır.

Modifiye Fonksiyonel Erişim Testi (ayakta duramayan bireyler için uyarlanmıştır):

- Bir sandalyeye otururken, etkilenmemiş kolda, hastanın akromiyon seviyesi hizasında duvara monte edilmiş düz bir ölçüm çubuğu ile gerçekleştirilir.
- Kalça, diz ve ayak bileği 90° fleksiyonda olup ayakları düz olarak yere temas eder.
- Başlangıç noktası; oturur konumdaki hasta sandalyeye yaslanmış olarak kol 90° fleksiyonda (sağa-sola uzanımlar ölçülürken ise 90° abduksiyonda) iken üçüncü metakarpın distal ucu duvardaki cetvel işaretlenerek belirlenir. Üç deneme yapılır. Aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.
 - Etkilenmemiş taraf duvara yakın olarak oturup öne eğilin,
 - Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz,
 - Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz.

Duncan, P. W., D. K. Weirer, et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." J Gerontol 45(6): M192-197.

Tarih	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	Ortalama (2+3/2)

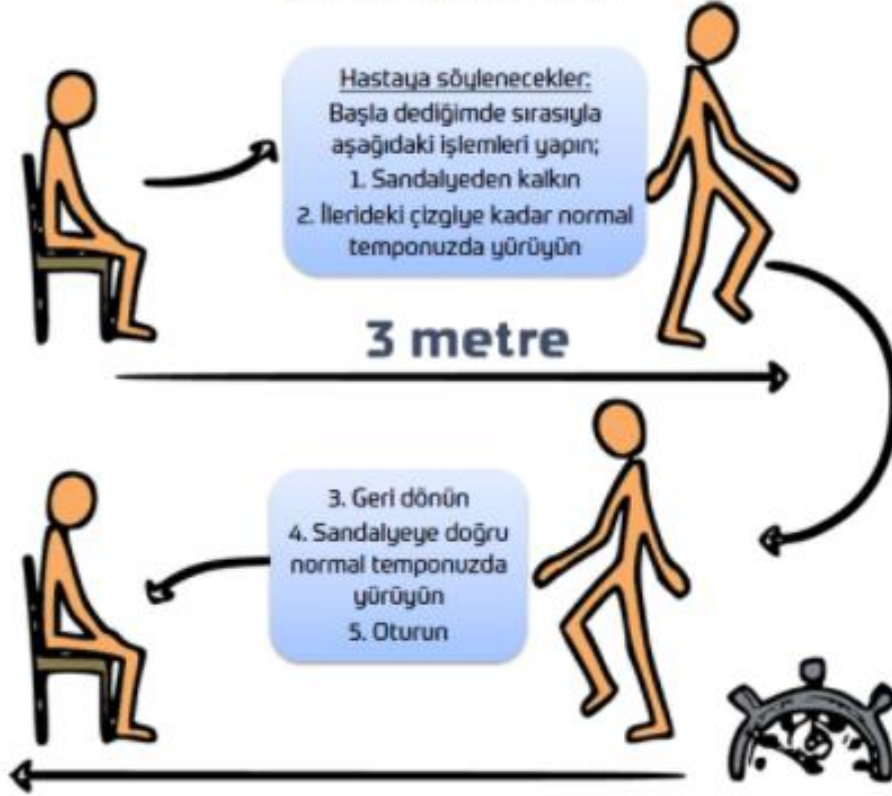
EK-3: The Time Up Go Test

The Timed Up and Go (TUG) Test

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Yaşlılarda düşme riskini ve mobiliteyi değerlendiren testin uygulanışı için bir sandalye ve bir kronometre gereklidir. Test hastanın her zaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği söylenir. Sandalyenin önündeki 3 metrelik alan belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp bu mesafeyi yürüyüp tekrar oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir.



Geçen Süre: _____ saniye

Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır

Var olanları işaretleyin:

- | | |
|--|---|
| ☐ Yavaş ve değişken tempo | ☐ Denge kaybı |
| ☐ Kısa adım aralığı | ☐ Kol sallama kısa ya da yok |
| ☐ Duvara tutunuyor. | ☐ Ayaklarını sürüyor |
| ☐ Kalıp gibi dönüyor | ☐ Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor |

EK-4: Tinetti Denge ve Yürüme Testi

Tinetti Denge ve Yürüme Testi(DENGE)			
Adı:	Değ. Yeri:	Tarih:	
Başlangıç Talimatı: Hasta sert ve kolçaksız bir sandalyeye yerleştirilir. Aşağıdaki testler uygulanır			
Dengede izlenen tanımlar ve değerleri		puan	skor
1. Oturma Dengesi	Sandalye üzerinde yana yatmalar ve ya kaymalar Değişmez (sabit) ve güvenli duruş	:0 :1	
2. Kalkma	Yardımsız yapamaz Kollar yardımı yapabilir Kollarını kullanmadan yapabilir	:0 :1 :2	
3. Kalkma Girişimleri	Yardımsız yapamaz Yapabilir (Teşebbüs etmeli) Dikilebilir (teşebbüs etmeli)	:0 :1 :2	
4. Ani kalkma dengesi	Kararsız (kasılıyor, ayaklarını oynatıyor, vücudu sallanıyor) Yürüteç ve ya diğer bir destek kullanarak dengeli durabiliyor Yürüteç ve ya diğer bir destek kullanmadan dengeli durabiliyor	:0 :1 :2	
5. Ayakta durma dengesi	Kararsız Kararlı fakat geniş duruş (topuklar 10 cm açık) ve baston ve ya bir diğer destek var Desteksiz dar duruş	:0 :1 :2	
6. İteleme pozisyonu (Hasta, ayaklara birbirine mümkün olduğunca yakın vaziyette ayakta dururken testi uygulayan avuç içi hastayı göğsünden üç kez hafifçe iteler)	Düşmeye başlar Sendeleyip tutunmaya çalışır Kararlı durur(dengesi bozulmaz)	:0 :1 :2	
7. Gözler kapalı (6 numaralı pozisyondaki gibi ayakta)	Sabit değil Sabit	:0 :1	
8. 360° Dönüş	Kesintili adımlar Kesintisiz adımlar Kararsız (sendeleme, tutunma) Kararlı	:0 :1 :0 :1	
9.Oturma	Güven vermiyor (mesafe ayarlayamama, sandalyeye düşercesine oturma) Kollarını kullanır ve ya göze hoş gelmeyen bir şekilde oturur Güvenli, yavaşça oturur	:0 :1 :2	

DENGE NOTU TOPLAMI			
Tinetti Denge ve Yürüme Testi(YÜRÜME)			
Başlangıç talimatı: Hasta testi uygulayan ile birlikte yürür. Gidişte alışagelmış adımlarla, dönüşte ise hızlı ve güvenli adımlarla (yürüyüşe yardımcı aletler kullanarak)			
Yürüyüşte izlenen tanımlar ve bunların değerleri		puan	skor
10. Yürüyüşe başlama yürünmesi söylendiği anda	Başlamak için herhangi bir duraksama ya da birkaç kez teşebbüste bulunma Beklemeksizin başlamak	:0 :1	
11. Adım mesafesi ve yüksekliği	Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçmiyor Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçiyor Adım atarken sağ ayak yerden tamamen kalkmıyor Adım atarken sağ ayak yerden tamamen kalkıyor Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçmiyor Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçiyor Adım atarken sol ayak yerden tamamen kalkmıyor Adım atarken sol ayak yerden tamamen kalkıyor	:0 :1 :0 :1 :0 :1 :0 :1	
12. Adımlama simetrisi	Sağ ve sol adım atma aralığı eşit değil (tahmini) Sağ ve sol adım atma aralığı eşit görülüyor	:0 :1	
13. Adım atmada devamlılık	Adım atarken duraklama ya da kesinti Adım atma devamlılığı var	:0 :1	
14. Belli bir doğrultuda yürüme: yer döşemesindeki yaklaşık 30 cm aralıklı çizgiler ve ya yere çizilebilecek paralel 2 çizgi ölçü olabilir. Burada yaklaşık 10 adımlık gözlem yapılır.	Çizgiler dışına çıkma Küçük sapmalar ve ya yürüyüşe yardımcı araç kullanma Araç kullanmaksızın düzgün yürüme	:0 :1 :2	
15. Vücut:	Salınır ve ya yürüyüşe yardımcı araç kullanır Vücut sallanmaz ama vücut geriye doğru ve ya dizler bükülür ya da kollar açılır Sallınım, bükülme, kolların kullanımı ve ya yürüyüşe yardımcı alet kullanımı yok	:0 :1 :2	
16. Yürüyüş duruşu:	Topuklar birbirinden ayrı Yürürken topuklar neredeyse birbirine değecek kadar yakın	:0 :1	
YÜRÜYÜŞ NOTU TOPLAMI			
DENGE + YÜRÜYÜŞ NOTLARI TOPLAMI			

EK-5: FROP-COM Anketi

Düşme öyküsü(0-3 puan)		Puan																
1-Son 12 ayda düşme sayısı	- Düşme öyküsü yok (0) 1 kez düşme (1) 2 kez düşme (2) 3 veya daha fazla kez düşme (3)																	
2- Son 12 ay içinde herhangi bir düşmede yaralanma oldu mu?	- Hayır (0) - Küçük yaralanma, tıbbi müdahale gerektirmedi (1) - Küçük yaralanma, tıbbi müdahale gerektirdi (2) - Ciddi yaralanma (kırık vb.) (3)																	
3- Son 12 aydaki en son düşüşün koşullarını açıklayın. Düşme zamanı:..... AM / PM (lütfe daire içine alın) Düşme yeri: ev içi/ev dışı/toplum içi Düşme yönü: sol/sağ/ön/arka/aşağı/hatırlamıyorum/diğer Düşme sebebi: tökezleme/kayma/denge kaybı/diz boşalması/baygınlık/sersemlik hissi/alkol veya ilaçlar/yataktan düşme Yaralanma:																		
Kullanılan ilaçlar (0-3)																		
4-Kullanılan ilaçların listesi	<table border="0"> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td></tr> </table>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
+	+																	
5- Reçeteli ilaçların sayısı.	- İlaç yok (0) 1-2 ilaç (1) 3 ilaç (2) 4 veya daha fazla ilaç (3)																	
6- Hasta aşağıdaki ilaç gruplarından herhangi birisini kullanıyor mu?	- Hiç yok (0) 1-2 grup (1) 3 grup (2) 4 veya daha fazla grup (3)																	
Medikal durum (0-3 puan)																		
7-Hastanın denge ve hareketliliğini etkileyen kronik bir tıbbi durum var mı?	- Artrit - Solunumsal hastalık - Parkinson hastalığı - Diyabet - Demans - Periferik nöropati																	

- Kardiyak hastalık - İnme - Diğer nörolojik sorunlar - Alt ekstremitte amputasyonu - Osteoporoz - Vestibüler bozukluk - Diğer baş dönmesi - Bel ağrısı - Alt ekstremitte eklem protezleri	- Hiç yok (0) 1-2 durum (1) 3-4 durum (2) 5 veya daha fazla durum (3)	
Duyusal kayıp		
8-Hastanın fonksiyonel yeteneklerini sınırlandıran düzeltilmemiş bir duyuşal defisiti var mı?	Görsel - Hayır (0) - Evet (1)	Somatosensöriyel - Hayır (0) - Evet (1)
9-Hastanın ayak problemleri var mı?(nasır,bunyon,şişlik gibi)	- Hayır (0) - Evet (1) (Belirtiniz):	
10-Hastanın uygun olmayan veya aşınmış ayakkabıları var mı?	- Hayır (0) - Evet(1) (Belirtiniz):	
Kognitif durum (0-3 puan)		
11-Kısaltılmış mental test puanı - Yaş - İçinde bulunulan saat - Hatırlanacak adres-Atatürk caddesi - İçinde bulunulan yıl - İçinde bulunulan yer - İki kişinin tanınması (doktor,hemşire) - Doğum tarihi 1. Dünya savaşı'nın yılları - Cumhurbaşkanının ismi 20 den geriye 1'er 1'er sayma	Doğru cevap sayısı: 9-10(0) 7-8(1) 5-6(2) 4 veya daha az(3) Skor:...../10	
Kontinans:		
12-İdrar kontrolü var mı?	- Evet (0) - Hayır (1)	
13-Hasta düzenli olarak gece tuvalete gitmek zorunda mıdır (3 veya daha fazla kez)?	- Hayır (0) - Evet (1) (şişe kullanıyorsa,0 verilir)	
Beslenme durumu(0-3 puan)		
14-İştah kaybı, sindirim problemleri, çiğneme veya yutma güçlüğü nedeniyle hastanın oral alımı son üç ayda azalmış mı?	- Hayır (0) - Küçük değişiklik, ancak oral alım iyidir (1) - Orta derece iştah kaybı (2) - Ciddi iştah kaybı/zayıf oral alım (3)	
15-Son 3-12 ayda kilo kaybı	- Yok (0) - Minimum (<1 kg) ya da emin değil (1) - Orta (1-3 kg) (2) - Ciddi (>3 kg) (3)	
16-Geçen hafta tüketilen alkollü içecek sayısı	- Hiç (0) 1-3 (1) 4-10 (2) 11+ (3)	

Çevre (0-3 puan)		
17-Ev ortamı güvenli mi? (NOT: sadece ev ziyareti değerlendirilmesinde bulunursa, aksi halde boş bırakın)	• Evet (0) • Minimal çevresel tehlikeler (1) • Modifikasyon gerektiren orta derece çevresel tehlikeler (2) • Son derece güvenli olmayan ortam (3)	
Fonksiyonel davranış(0-3 puan)		
18-Günlük Yaşam ve Hareketlilik Aktivitelerinde gözlenen davranışlar	• Mevcut yeteneklerin sürekli farkında / gerektiğinde uygun yardımı alıyor(0) • Genel olarak mevcut yeteneklerin farkında / ara sıra risk alma davranışı var (1) • Yetenekleri eksik tahmin ediyor / uygun olmayan şekilde faaliyet korkusu var(2) • Yetenekleri aşırı tahmin ediyor / sık risk alma davranışı var (3)	
Fonksiyon (0-3 puan)		
19-Bu düşmeden önce, hastanın günlük hayattaki kişisel bakımda ihtiyaç duyduğu yardım ne kadardı? (örneğin, giyinme, bakım, tuvalet) (NOT: Son 12 ayda düşüş olmazsa, geçerli fonksiyonu değerlendirin)	• Hiç yok(tamamen bağımsız) (0) • Süpervizyon (1) • Biraz yardım gerekli (2) • Tamamen bağımlı (3)	
20-Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi? (12 ay içerisinde düşmezse boş bırakın)	• Hayır (0) • Evet (1) (belirtiniz):	
21- Bu düşmeden önce, hastanın günlük hayattaki enstrümantal faaliyetlerde ihtiyaç duyduğu yardım ne kadardı? (örneğin alışveriş, ev işleri, çamaşırhane) (NOT: Son 12 ayda düşüş olmazsa, geçerli fonksiyonu değerlendirin)	• Hiç yok(tamamen bağımsız) (0) • Süpervizyon (1) • Biraz yardım gerekli (2) • Tamamen bağımlı (3)	
22- Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi? (12 ay içerisinde düşmezse boş bırakın)	• Hayır (0) • Evet (1) (belirtiniz):	
Denge (0-3 puan)		
23- Yürüme ve dönüşün gözlemlenmesi üzerine hasta kararsız mı yoksa dengesini kaybetme riski altında mı? (NOT: Normal yürüyüş yardımcıları ile puanla. Sadece seviye değişiyorsa, en istikrarlı olanı işaretleyiniz)	• Kararsızlık gözlenmedi (0) • Evet, yürürken veya dönerken minimum derecede dengesiz(1) • Evet, yürüme veya dönme konusunda orta derecede kararsız (süpervizyona ihtiyacı var) (2) • Evet, yürüme veya dönme konusunda sürekli ve ciddi bir şekilde kararsız (yardım için sürekli el temasına ihtiyaç duyuyor) (3)	
Yürüyüş / Fiziksel Aktivite (0-3 puan)		
24-Hasta kendi evinde güvenli yürüyebiliyor mu?	• Bağımsız, yardımcı yürüme cihazına gerek yok (0) • Yardımcı yürüme cihazı ile bağımsız (1) • Süpervizyon / fiziksel yardım ile güvenli (2) • Güvensiz (3)	

25- Hasta toplum içinde güvenle yürüyebiliyor mu?	- Bağımsız, yardımcı yürüme cihazına gerek yok (0) - Yardımcı yürüme cihazı ile bağımsız (1) - Süpervizyon / fiziksel yardım ile güvenli (2) - Güvensiz (3)	
26- Yardımcı yürüme cihazı kullanılıyorsa yardımın türü ve ne zaman kullanıldığını belirtin	Cihaz - Ev içi - Toplum içi	
27-Hasta fiziksel olarak ne kadar aktif?	- Çok aktif(haftada 3 kez egzersiz)(0) - Orta derece aktif(haftada 2 den az egzersiz)(1) - Çok aktif değil(nadiren ev dışına çıkar)(2) - İnaktif (nadiren evin bir odasını terk eder) (3)	
28- Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi?	- Hayır (0) - Evet (1) (belirtiniz):	
	TOTAL RİSK SKORU:	

Düşme riskinin derecelendirilmesi:

- Hafif-orta şiddette düşme riski 0-20
- Yüksek düşme riski 21-60

(maksimum:60)

EK-6: Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

1

Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak

Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizi destek almamaya çalışın.

- ☐4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- ☐3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- ☐2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- ☐1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
- ☐0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2

Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

- ☐4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ☐3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
- ☐2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
- ☐1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
- ☐0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

3

Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)

Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

- ☐4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
- ☐3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
- ☐2 30 saniye oturabilir.
- ☐1 10 saniye oturabilir
- ☐0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4

Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek

Yönerge: Lütfen oturun.

- ☐4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
- ☐3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- ☐2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- ☐1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
- ☐0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5

Transfer

Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

- ☐4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
- ☐3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
- ☐2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
- ☐1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
- ☐0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var.

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

6	Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.	
	☐ 4	10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	☐ 3	Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
	☐ 2	3 saniye ayakta durabilir.
	☐ 1	Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
	☐ 0	Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
7	Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.	
	☐ 4	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	☐ 3	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
	☐ 2	Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
	☐ 1	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
	☐ 0	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.
8	Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak	
	Yönerge: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].	
	☐ 4	Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
	☐ 3	Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
	☐ 2	Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
	☐ 1	Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
	☐ 0	Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.
9	Ayaktayken Yerden Nesne Almak	
	Yönerge: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.	
	☐ 4	Terliği rahatça alabilir.
	☐ 3	Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
	☐ 2	Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	☐ 1	Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
	☐ 0	Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
10	Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak	
	Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]	
	☐ 4	Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.
	☐ 3	Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.
	☐ 2	Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor.
	☐ 1	Dönerken gözetime gereksinimi var.
	☐ 0	Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

11	360° Dönmek Yönerge: Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin. ☐4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir. ☐3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir. ☐2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir. ☐1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır. ☐0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.
	Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek Yönerge: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin. ☐4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir. ☐3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir. ☐2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir. ☐1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir. ☐0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.
	Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak Yönerge: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımıdaki genişliğe yakın olmalı.) ☐4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor ☐3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor. ☐2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor. ☐1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor ☐0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.
	Tek Ayak Üstünde Durmak Yönerge: Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun ☐4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor. ☐3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor. ☐2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor. ☐1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor. ☐0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.

Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski! Teklekli sandalye - Walker gerekli 21-40: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli 41-56: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Berg KJ, Wood-Dauphinee S, (1995) Scand J Rehabil Med, 1995 Mar;27(1):27-36.

Toplam Skor (0-56):

EK-7: Kısa Fiziksel Performans Testi

1.AYAKTA DENGE:

A)Ayaklar bitişik ayakta duruş (side-by-sidestand)

10 saniye ve üstü ☐ 1 puan

10 saniye altı ☐ 0 puan

Yapamadı ☐ 0 puan

B)Semi tandem duruş

10 saniye ve üstü ☐ 1 puan

10 saniye altı ☐ 0 puan

Yapamadı ☐ 0 puan

C)Tandem duruş

10 saniye ve üstü ☐ 2 puan

3-9.9 saniye arası ☐ 1 puan

3 saniye altı ☐ 0 puan

Yapamadı ☐ 0 puan

2.YÜRÜME HIZI (4 metre mesafede)

4.82 saniye altı ☐ 4 puan

4.82-6.20 saniye arası ☐ 3 puan

6.21-8.7 saniye arası ☐ 2 puan

8.7 saniye ve üstü ☐ 1 puan

3. SANDALYEDEN KALKMA (5 kez sandalyede oturup kalkma)

11.2 saniye altı ☐ 4 puan

11.2-13.6 saniye arası ☐ 3 puan

13.7-16.6 saniye arası ☐ 2 puan

16.7 saniye ve üstü ☐ 1 puan

Toplam puan:.....

EK-8: 6 Dakika Yürüme Testi

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

6-Minute Walk Test (6MWT)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Orta-ciddi kalp veya akciğer hastalığında tedavi yanıtını değerlendirmek ya da tek seferlik ölçümle (Alzheimer, yaşlı hasta, MS, Parkinson, osteoartrit, spinal kord yaralanması, inme gibi hastalıklarda) kişinin mortalite ve morbiditesinde belirleyici olan fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir testtir.

Testin yapılacağı alanın en az 30 metre uzunluğunda, düz ve sert zemine sahip bir koridor olmalıdır. Koridor uzunluğu 3m'de bir işaretlenmelidir. Dönüş bölgeleri turuncu renkli trafik konisi gibi bir cisimle belirtilmelidir. Başlangıç ve bitiş için bir çizgi belirlenmelidir (yürüme etabının toplam 60m olması önerilir. 30 m'den kısa koridorda dönüşler ekstra yavaşlama ve zaman kaybına neden olacağı için sonucun daha düşük ölçülmesine neden olur. Yürüyüş tempo ve ritmini cihaz sabitlediği için yürüme bandında testin yapılması önerilmez). Test için önerilen malzemeler; kronometre, etap saymak için bir araç, dönüş noktalarını belirleyen koniler, kolay ulaşılabilir bir yere konmuş sandalye, oksijen desteği (ihtiyaç halinde vermek üzere), tansiyon aleti, defibrilatör (MI vs durumunda). Hasta rahat kıyafet ve yürüyüş için uygun yapıda ayakkabı giymiş olmalı. Her zamanki kullandığı baston, walker gibi yardımcı yürüme cihazlarını kullanabilir. İlaç vs tedavisini her zamanki gibi alır. Testten önce hafif yemek yemiş olmalıdır. Testten önceki 2 saat içinde ağır bedensel aktivite yapmamış olmalıdır.

Test yapılmadan önce ısınma periyodu yapılmamalıdır. Eğer başka gün tekrar edilecekse mümkün mertebe aynı saatlerde yapılmalıdır. Hasta başlangıç çizgisinin yakınındaki bir sandalyede oturarak 10 dk dinlenir. TA ölçümü ve MI anjina öyküsü sorgulanır. Hasta ile beraber yürümeyiniz. Hasta konuşmadan yürümelidir. Tamamlanan her dakika sonrasında "Gayet güzel gidiyor. ... dakikanız kaldı" (her dakikaya ait süre) söylenir.

Hastaya okunacak yönerge:

Bu testin hedefi 6 dakika içinde yürüyebileceğiniz en fazla mesafeyi yürümenizdir. Bu süre boyunca yorulacaksınız. Belki nefesiniz daralacak ve kendinizi çok yorgun hissedebilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuz yer ve zamanda yavaşlayıp durabilir ve dinlenebilirsiniz. Bu sırada duvara tutunabilirsiniz. Ancak kendinizi hazır hissettiğiniz an tekrar yürümeye başlayın. Her 2 işaret mesafesinin arasında durmadan, beklemeden gidip gelerek yürüyeceksiniz. Şimdi size nasıl yürüyeceğinizi ve dönerken hiç beklemeden nasıl devam edeceğinizi göstereceğim. Siz e başla dediğimde yürümeye başlayın. "Başla"

Ortalama Yürüme Mesafeleri:

KOAH: 380m (<160m artmış mortalite)	20-50 yaş E/K: 590-640m	60-70yaş E/K: 570/540m	70-80yaş E/K: 530 / 470m
-------------------------------------	-------------------------	------------------------	--------------------------

Mutlak kontrendikasyon: Son 1 ay içinde miyokard enfarktüsü geçirmiş olmak ya da anstabil anjina yakınması olmak.

Görece kontrendikasyon: İstirahat kalp hızı >120, TA >180/100

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories Am J Respir Crit Care Med. 2002 Jul 1;166(1):111-7

Hastanın 6DYT Mesafesi (metre): _____