



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**YAŞLILARDA SARKOPENİ PREVALANSI, ETKİLEYEN
FAKTÖRLER VE SERUM BETA-2 MİKROGLOBULİN
DÜZEYİ**

Dr. Ceren KANAT ŞAHİN
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Burak METE

ADANA-2024



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

YAŞLILARDA SARKOPENİ PREVALANSI, ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE SERUM BETA-2 MİKROGLOBULİN DÜZEYİ

Dr. Ceren KANAT ŞAHİN
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Burak METE

ADANA-2024

TEŞEKKÜR

Ülkemizde çağdaşlaşmanın öncüsü, bilimin yerleşmesi ve gelişmesi adına sonsuz katkılar sunan, başta ben olmak üzere çok sayıda kadının çağdaş meslekler yapabilmesine ve insanlığa sağlık hizmeti sunmasına olanak sağlayan ulu önderimiz Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'e,

Uzmanlık eğitimimin ilk anından itibaren benden mesleki bilgisini, tecrübesini ve desteğini esirgemeyen; her çalışmamızda daha da ileriye hedef gösteren kıymetli tez danışman hocam Doç. Dr. Sayın Burak METE' ye,

Uzmanlık eğitimim süresince, iyi bir Halk Sağlığı Uzmanı olma çabama engin bilgi birikimlerini ve tecrübelerini paylaşarak katkı sunan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Sayın Ferdi TANIR başta olmak üzere tüm Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, güzel anılar biriktirdiğim tüm asistan arkadaşlarıma,

Evlatları olmaktan gurur duyduğum, beni her koşulda destekleyen, sevgi, emek ve özverileriyle yetiştiren canım annem Hatice KANAT ve canım babam Bahittin KANAT'a,

Sevgi dolu kalpleriyle, fedakarlıklarıyla ve sonsuz destekleriyle her zaman yanımda hissettiğim canım ablalarım Cahide KANAT ve Ahu KANAT'a

Hayatımın ve eğitimimin her aşamasında benden desteklerini ve sonsuz sevgisini esirgemeyen, yol arkadaşım olduğu için kendimi şanslı hissettiğim canım eşim Av. Suat ŞAHİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Ceren KANAT ŞAHİN

Haziran/2024

ADANA

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma.....	3
2.1.1. Yaşlılık Epidemiyolojisi	3
2.1.1.1. Dünyada Yaşlılık Epidemiyolojisi	3
2.1.2.2. Türkiye’de Yaşlılık Epidemiyolojisi.....	4
2.1.3. Yaşlılık ve Sağlık Sorunları	4
2.1.4. Yaşlılıkta Kas Gücü ve Kütlesi.....	5
2.1.5. Yaşlılıkta Sarkopeni.....	5
2.2. Sarkopeni.....	5
2.2.1. Sarkopeni Tanımı.....	5
2.2.2. Sarkopeninin İşlevsel Tanımı	6
2.3. Sarkopeni Epidemiyolojisi	7
2.4. Sarkopeni Patofizyolojisi	8
2.5. Sarkopeni Kategorileri ve Evreleri.....	9
2.5.1. Akut ve Kronik Sarkopeni.....	11
2.6. Sarkopeni Benzeri Durumlar.....	11
2.6.1. Kırılganlık	11
2.6.2. Malnütrisyon ilişkili Sarkopeni.....	11
2.6.3. Sarkopenik Obezite	12
2.7. Sarkopeni Taraması	12
2.8. Sarkopeni Tanı Yöntemleri.....	14
2.8.1. Kas Gücünün Değerlendirilmesi	14
2.8.1.1. El Sıkma Gücü (Handgrip) Testi	14
2.8.1.2. Sandalye Kalkma Testi	15

2.8.1.3. Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon Teknikleri.....	15
2.8.1.4. PİK Ekspiratuvar Akım	15
2.8.2. Kas Kütlesi ve Kalitesinin Değerlendirilmesi	16
2.8.2.1. Vücut Görüntüleme Teknikleri.....	16
2.8.2.2. Biyoelektrik Empedans Analizi (BİA)	16
2.8.2.3. Total veya Parsiyel Vücut Potasyumu/ Yağsız Yumuşak Doku Oranı	17
2.8.2.4. Antropometrik Ölçümler	17
2.8.3. Fiziksel Performansın Değerlendirilmesi.....	18
2.8.3.1. Kısa Fiziksel Performans Bataryası (SPPB)	18
2.8.3.2. Yürüme Hızı	19
2.8.3.3. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (TUG).....	19
2.8.3.4. 400 metre Yürüme Testi.....	19
2.9. Sarkopeninin Sonuçları	20
2.10. Sarkopeniyi Önleme ve Tedavi	20
2.11. Kırılabilirlik.....	21
2.12. Yaşlılıkta Beslenme	21
2.13. Beta-2 Mikroglobulin.....	22
3. MATERYAL ve METOT	23
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Tipi.....	23
3.2. Araştırmanın Evreni	23
3.3. Örneklem Büyüklüğü ve Örnekleme Yöntemi.....	23
3.4. Veri Toplama ve Ölçümler.....	26
3.5. Sosyodemografik Özellikler.....	27
3.6. Birinci Basamak Fiziksel Aktivite Anketi	27
3.7. Sarkopeni Tarama Testi	27
3.8. FRAİL Kırılabilirlik Ölçeği	28
3.9. Beslenme Bilgi Formu	28
3.10. Vücut Kompozisyon Ölçümleri (Biyoelektrik İmpedans Yöntemi)	28
3.11. Serum beta-2 mikroglobulin düzeyi	28
3.12. Araştırmada Kullanılan Bağımlı Değişkenler	29
3.13. Araştırmada Kullanılan Bağımsız Değişkenler	29
3.14. İstatistiksel Analiz	29
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA	46

5.1. Araştırmanın Kısıtlılıkları ve güçlü yönleri	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
6.1. Öneriler.....	53
KAYNAKLAR	55
EKLER	61
Ek 1. Etik Kurul Kararı	61
Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu.....	62
Ek 3. Sosyodemografik Form.....	63
Ek 4. Birinci Basamakta Fiziksel Aktivite Anketi.....	64
Ek 5. Frail Kırılganlık Ölçeği.....	65
Ek 6. SARC-F Sarkopeni Tarama Testi.....	66
Ek 7. Beslenme Bilgi Formu	67
Ek 8. TANİTA Vücut Analizi Örneği	68

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Sarkopeninin işlevsel tanımı	7
Tablo 2. Sarkopeni Kategorileri	9
Tablo 3. Sarkopeni risk faktörleri.....	10
Tablo 4. SARC-F ölçeği	12
Tablo 5. Kas kütlesi, gücü ve fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan testler.....	14
Tablo 6. Sarkopeni tanısı için kullanılan testlerin avantaj ve dezavantajları	17
Tablo 7. EWSGOP 2 sarkopeni tanımlamasında kesim-sınır-eşik değerleri.....	19
Tablo 8. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin dağılımı	31
Tablo 9. Apendeküler iskelet kası grubuna göre cinsiyet, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımı karşılaştırmaları	33
Tablo 10. Apendeküler iskelet kas kütlesi grubuna göre yaş, beta-2 mikroglobulin, kırılgenlik puanı, beslenme analizleri ve vücut kompozisyon analizleri karşılaştırmaları.....	34
Tablo 11. Vaka-kontrol gruplarının özelliklerinin dağılımı.....	36
Tablo 12. Vaka-kontrol gruplarında serum beta-2 mikroglobulin düzeyi karşılaştırılması.....	36
Tablo 13. Beta-2 Mikroglobulin eğri altındaki alan için metrikler	37
Tablo 14. Kırılgenliğe göre sarkopeni tanı algoritma ölçümlerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 15. Kırılgenliğe göre SARC-F (sarkopeni tarama testi) puanı, kas gücü, apendeküler kas kütlesi ve apendeküler kas kütle indeksi için post hoc testler	39
Tablo 16. Kırılgenlik ve kas gücü/apendeküler kas kütlesi ölçümleri arasındaki korelasyonlar	42
Tablo 17. Apendeküler iskelet kası miktarı tahmini için lineer regresyon modeli.....	43
Tablo 18. Apendeküler Kas kütlesi düşüklüğü tahmini regresyon analizi	44
Tablo 19. Yaş ve apendeküler kas kütlesi arasındaki ilişkide kırılgenliğin mediatör rolü (mediasyon analizi)	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sarkopeni Gelişim Mekanizması	9
Şekil 2. EWGSOP 2'ye göre sarkopeni tanı algoritması.....	13
Şekil 3. Hidrolik el dinamometresi	15
Şekil 4. Kısa fiziksel performans bataryası akış şeması	18
Şekil 5 Yaşlanmada beslenme azalması ve etkileyen faktörlerden bazıları	22
Şekil 6. Örneklem ve vaka belirleme süreci.....	25
Şekil 7. Sarkopeni tarama ve tanı testi sonuçları	33
Şekil 8. Beta-2 Mikroglobulin için eğri altındaki alan.....	37
Şekil 9. Kırılganlığa göre SARC-F toplam puanlarının dağılımı (Box- plot).....	40
Şekil 10. Kırılganlığa göre kas gücünün dağılımı (Box- plot).....	40
Şekil 11. Kırılganlığa göre apendeküler iskelet kası dağılımı (Box- plot).....	41
Şekil 12. Kırılganlığa göre apendeküler iskelet kası indeksi dağılımı (Box- plot).....	41
Şekil 13. Path diagramı	45
Şekil 14. Yaş ve apendeküler kas kütlesi arasındaki ilişkide kırılganlığın mediatör rolü (estimate plot).....	45

KISALTMALAR

BT : Bilgisayarlı Tomografi

BIA : Biyoelektrik İmpedans Analizi

DEXA : Dual Enerji X-Işını Absorbsiyometre

kg : Kilogram

g: Gram

MRI : Magnetic Resonance Imaging /Manyetik Rezonans Görüntüleme

USG : Ultrasonografi

ASM: Appendeculer Skeletal Muscle / Apendeküler İskelet Kası

ASMI: Appendeculer Skeletal Muscle Index / Apendeküler İskelet Kası İndeksi

SPPB/KFPB: Short Physical Perfomance Battery / Kısa Fiziksel Performans Bataryası

TUG: Timed Up and Go Test / Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

PPD: Pozitif Prediktif Değer

NPD: Negatif Prediktif Değer

EAA: Eğri Altında Kalan Alan

Youden İndeksi: Duyarlılık + Özgüllük-1

R²: Determinasyon Katsayısı

VIF: Variance Increase Factor / Varyans Artış Faktörü

p: Önemlilik Düzeyi

OR: Odds Ratio

B: Etki Değeri

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

IGF-1: Insulin-like Growth Factor-1 / İnsülin Benzeri Büyüme Farkörü-1

GH: Growth Hormone / Büyüme Hormunu

IL-6: İnterlökin-6

Tnfa: Tümör Nekroz Faktör A

SARC-F: A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia / Sarkopeni Tarama Testi

HLA: Human Leucocyte Antigen / İnsan Lökosit Antijeni

ASM: Aile Sağlığı Merkezi

BeBİS: Beslenme Bilgi Sistemi

FRAİL: Fatigue (yorgunluk), Resistance (direnc), Ambulation (ambulasyon), Illnesses (hastalıklar), Low of weight (kilo kaybı)

ÖZET

Yaşlılarda Sarkopeni Prevalansı, Etkileyen Faktörler ve Serum Beta-2 Mikroglobulin Düzeyi

Giriş: Sarkopeni, kas kütle ve kas gücünün ilerleyici kaybı ile karakterize bir iskelet kası hastalığıdır. Yaşlı nüfusun her geçen gün artması, sarkopenin önemli bir halk sağlığı sorunu olma potansiyelini artırmaktadır. Sarkopeni için en önemli problemlerden biri tanı sürecindeki belirsizlik ve zorluktur. Bu çalışma ile 65 yaş ve üzeri bireylerde sarkopeni prevalansını ve risk faktörlerini saptamak, kan beta-2 mikroglobulin düzeyinin sarkopeni tanısında/taramasında bir biyobelirteç olarak rolünün araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu yuvalandırılmış vaka-kontrol çalışması, Adana ili Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana Şehir Hastanesi Geriatri Bilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uygulama ve Araştırma Bölgesi Aile Sağlığı Merkezlerinde (Doğankent ASM, Karataş ASM, Havutlu ASM) Mayıs 2023- Mayıs 2024 arasında 251 yaşlı bireyin katılımıyla yapılmıştır. Katılımcılara fiziksel aktivite anketi, FRAİL kırılگانlık ölçeği, sarkopeni tarama testi (SARC-F) uygulanmış, kas gücü el dinamometresi ile, kas kütlesi biyoelektrik impedans yöntemi ile ölçülmüştür. Kas gücü düşük ve kas kütlesi düşük hastalar, kesin sarkopeni olarak değerlendirilmiştir. Kesin sarkopeni ve kontrol grubundan serum beta-2 mikroglobulin düzeyi ölçülmüştür. Analizlerde t testi, Mann-Whitney U testi, Pearson korelasyon testi, Spearman korelasyon analizi, ki-kare testi, lojistik regresyon analizi, çok değişkenli lineer regresyon analizi, mediasyon analizi ve ROC analizleri kullanılmıştır. $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen 251 yaşlı bireyin yaş ortalaması $72,19\pm6,11$ 'dir. Katılımcıların %62,2'si kadın, % 37,8'i erkektir. 65 yaş üstü bireylerde sarkopeni prevalansı %5,2 bulunmuştur. Sarkopeni riski için en önemli prediktörlerin yaş ve günlük diyet ortalama enerji (kcal) miktarı olduğu, diyet içeriğinin (karbonhidrat, yağ, protein miktarı) önemli olmadığı belirlenmiştir. Yaştaki her bir birimlik artışın apendeküler kas kütlesinde 0,118 birimlik azalışa, günlük diyetle alınan ortalama enerji miktarındaki her bir birimlik artışın apendeküler kas kütlesinde 0,02 birimlik artışa yol açtığı tespit edilmiştir. Kırılگان yaşlılarda normal yaşlılara göre kas kütlesinin önemli düzeyde daha düşük olduğu görülmüştür. Yaş ile

kas kütlesi arasındaki ilişkide kırılabilirliğin mediatör (aracı) rolünün önemli olmadığı, yaşın kas kütlesi üzerindeki direkt etkisinin (kas kütlesini azaltıcı) önemli olduğu belirlenmiştir. Sarkopenik katılımcılarda, kontrol grubuna göre serum beta-2 mikroglobulin düzeyi istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Serum beta-2 mikroglobulin düzeyi için optimum kesme/ eşik değerinin 2.26 (ug/ml) olarak belirlenmiş ve bu değerin altındaki değerlerin sarkopeni için tanısal olduğu gösterilmiştir. Bu kesme değeri için sensitivite %92.31, spesifite %80.77, pozitif prediktif değer %70.59, negatif prediktif değer %95.45, Youden indeksi=0.731, eğri altındaki alan=0.901'dir. Beta-2 mikroglobulin düzeyi 2,26 altında olan kişilerde, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riski 5,66 kat daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç: Yaşlılarda sarkopeni prevalansı %5,2'dir. Yaş sarkopeni için en önemli risk faktörü olduğu belirlenmiştir. Yaşlı bireylerde, günlük diyet enerji miktarların artırılmasının düşük kas kütlesi ve kas gücünden korunmasında etkili olabileceği gösterilmiştir. Serum beta-2 mikroglobulin düzeyindeki düşüklüğün sarkopeni tanısı için önemli bir biyobelirteç adayı olma potansiyeli taşıdığı kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: sarkopeni, beta-2 mikroglobulin, yaşlı

ABSTRACT

Prevalence of Sarcopenia, Influencing Factors, and Serum Beta-2 Microglobulin Levels in The Elderly

Introduction: Sarcopenia is a skeletal muscle disease characterized by progressive loss of muscle mass and muscle strength. The increasing elderly population raises the potential for sarcopenia to become a significant public health issue. One of the most critical problems for sarcopenia is the uncertainty and difficulty in the diagnosis process. This study aimed to determine the prevalence and risk factors of sarcopenia in individuals aged 65 and over and to investigate the role of serum beta-2 microglobulin level as a biomarker in the diagnosis/screening of sarcopenia.

Method: This nested case-control study was conducted between 2023 and 2024 on 251 elderly individuals recruited at the Department of Public Health of Faculty of Medicine in Çukurova University and family health centres affiliated to the Department located in Doğankent, Karataş and Havutlu Districts; Physical Medicine and Rehabilitation Department of Balcali Hospital of Cukurova University; and the Department of Geriatrics at Adana City Hospital. Participants completed a physical activity questionnaire, the FRAIL frailty scale, and the SARC-F sarcopenia screening test. Muscle strength was measured using a hand dynamometer, and muscle mass was assessed using the bioelectrical impedance method. Individuals with low muscle strength and low muscle mass were evaluated as having definitive sarcopenia. Serum beta-2 microglobulin levels were measured in both the sarcopenia and control groups. The data were analyzed using t-tests, Mann-Whitney U tests, Pearson correlation tests, Spearman correlation analysis, chi-square tests, logistic regression analysis, multivariate linear regression analysis, mediation analysis, and ROC analysis. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: The average age of the 251 elderly individuals included in our study was 72.19 ± 6.11 years. Of the participants, 62.2% were female, and 37.8% were male. The prevalence of sarcopenia in individuals aged 65 and over was found to be 5.2%. The most important predictors for the risk of sarcopenia were age and the average daily dietary energy (kcal) intake, while the content of the diet (amounts of carbohydrates, fats, proteins) was not found to be significant. Each unit increase in age led to a 0.118 unit decrease in appendicular muscle mass, while each unit increase in average daily dietary energy intake led to a 0.02 unit

increase in appendicular muscle mass. It was found that frail elderly individuals had significantly lower muscle mass compared to normal elderly individuals. When examining the mediator role of frailty in the relationship between age and muscle mass, frailty was not found to be significant, but the direct effect of age on muscle mass (reduction in muscle mass) was found to be significant. Serum beta-2 microglobulin levels were statistically significantly lower in sarcopenic participants compared to the control group. The optimal cutoff value for serum beta-2 microglobulin level was found to be 2.26 ug/mL, and values lower than this were found to be diagnostic for sarcopenia. For this cutoff value, sensitivity was 92.31%, specificity was 80.77%, positive predictive value was 70.59%, negative predictive value was 95.45%, Youden index was 0.731, and the area under the curve was 0.901. Individuals with a beta-2 microglobulin level below 2.26 had a 5.66 times higher risk of having low appendicular muscle mass.

Conclusion: The prevalence of sarcopenia in the elderly was 5.2%. Age was the most significant risk factor for sarcopenia. Increasing the daily dietary energy intake in elderly individuals might be effective in preventing low muscle mass and strength. A low serum beta-2 microglobulin level has the potential to be an important candidate biomarker for the diagnosis of sarcopenia.

Key words: sarcopenia, beta-2 microglobulin, elderly

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Yaşlanma, vücut sistemlerinin bozulması ve çevreye sağlanan uyumun azalması olarak ifade edilse de hala yeterince anlaşılamayan mekanizmalara sahip karmaşık biyolojik ve kaçınılmaz bir süreçtir. Yaşla birlikte oksidatif stres, reaktif oksijen radikalleri birikimi ve inflamatuvar sitokinler artmaktadır. Bu durum, yaşlanmaya ilişkin oksidatif stres kavramını ortaya çıkarmış ve kronik süreçte hücrel ve moleküler hasarın geliştiğini savunmaktadır.¹

Geriatrik sendromlar; atipik semptomlarla kendini gösteren, yaşlılarda yaşam kalitesini bozan, morbidite ve mortalite oranını artıran fakat hastalık tanımları ile belirtilemeyen klinik durumlardır. Yaşlılıkla ilgili kas kütle kaybı için sarkopeni terimini ilk kez Irwin Rosenberg kullanmıştır.² Sarkopeni, günümüzde kas kütle ve kas gücünün ilerleyici kaybı ile karakterize fiziksel engele, düşmeye, hastane yatışına ve ölüme gidebilen sonuçlara neden olmaktadır.^{2,3} Sarkopeni görülme sıklığı, yaşla birlikte artmaktadır. Yapılan çalışmalarda 60 yaş ve üzeri bireylerde sarkopeni prevalansı % 8-40 aralığında saptanmıştır. Yaşın sarkopeni prevalansı üzerindeki etkisi incelendiğinde 60-70 yaş arasında prevalansı % 5-13 arasında iken 80 yaş ve üzerinde % 11-50 arasında olduğu bildirilmiştir.^{4,5} Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre 2000 yılında 600 milyon olan 60 yaş ve üzeri nüfusun, 2025 yılında 1,2 milyara ulaşacağı, günümüzde sarkopeniden etkilenen nüfusun 50 milyon olduğu tahmin edilirken önümüzdeki 40 yıl içinde bu sayının 200 milyona ulaşacağı öngörülmektedir.^{6,7}

ABD'de sarkopeni ve ilişkili hastalıklar için yapılan harcamaların toplam sağlık harcamalarının % 1,5'ine ulaştığı ve 18 milyar dolar olduğu bildirilmiştir.⁸ Her geçen gün yaşlı nüfusun arttığı ülkemizde de sarkopeni önemli bir halk sağlığı sorunudur ve gerekli önlemler alındığında sarkopeni ve ilişkili hastalıkları önlemede başarılı sağlanabilir. Sarkopeni gelişimini pek çok faktör etkilemektedir. Sarkopeni gelişmesinde; yaşlanma, malnütrisyon, hareketsiz yaşam, çoklu ilaç kullanımı ve kronik hastalıklar önemli faktörlerdir. Bazı hastalarda sarkopeni nedeni bilinebilirken birçok hastada net bir neden belirlenememiştir.²

Sarkopenin tanısında da altın standart bir yöntem yoktur ve yöntemlerin yorumlanması ve ölçüm sonuçları arasında toplumdan topluma değişen değerler bulunmaktadır. Bu durum sarkopenin tanısı ve taramasında belirsizlik ve zorluğa yol açmaktadır. Tanıda zorluk yaşanan zorluğun altında yatan neden, bu parametrelerin ölçümü için kullanılacak yöntem veya tetkik hakkında konsensus sağlanamamış olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, 65 yaş ve üzeri

popölasyonda sarkopeni prevelansını ve sarkopeni gelişmesinde etkili faktörleri saptamak, sarkopeni tanısında serum beta-2 mikroglobulinin bir biyobelirteç olarak yerini incelemektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma

Yaşlılık, vücut fonksiyonlarında ilerleyici şekilde bozulma ile karakterizedir.⁹ Yaşlanma, bireyi hastalıklar ve ölüme karşı daha duyarlı hale getiren ilerlemesi durdurulamayan yaşla ilişkili canlılık kaybı şeklinde ifade edilmektedir. Yaşlanmanın kronolojik ve biyolojik yaşlanma olmak üzere iki ana bileşeni vardır. Yaşı ifade eden kronolojik yaşlanma; kaçınılmaz ve geri döndürülemez bir süreçtir. Biyolojik yaşlanma ise bireyin bazı hücresel veya moleküler parametreler sebebiyle değişimini ifade eder. Bu bağlamda biyolojik yaşlanma, kronolojik yaşlanmanın bir sonucu olarak sağlığın bozulmasını beraberinde getiren bir süreçtir, vücut sistemlerindeki işlevsel birçok çeşitli faktörden etkilenir.¹⁰

2.1.1. Yaşlılık Epidemiyolojisi

2.1.1.1. Dünyada Yaşlılık Epidemiyolojisi

Dünya çapında yaşlı nüfusunda artış görülmektedir. Bununla birlikte nüfusun yaşlanma hızı da önceki yıllara göre artış gösterilmektedir. 2020’de 60 yaş ve üstü nüfus, beş yaş altındaki çocuk nüfusunu aşmıştır. 2030’da 60 yaş ve üzeri nüfusun %16,6 olması beklenmektedir. 80 yaş ve üstündeki nüfusun ise 2020 yılından 2050 yılına kadar üç kat artıp 426.000.000 olacağı tahmin edilmektedir.¹¹ Nüfusun yaşlanması, bir toplumda çocuk ve genç birey sayısının azalıp 65 yaş üzeri birey sayısının artmasını ifade eder. Küresel yaşlanmaya “demografik değişim” kavramı ile yaklaşılmaktadır. Bu demografik değişim süreci, sadece gelişmiş ülkelerde sınırlı olmayıp gelişmekte olan ülkelere de artmaya başlamıştır.

DSÖ’nün 2015 verilerine göre nüfustaki yaşlanma; yaşam süresinde artış veya doğum oranlarında azalma sonucunda olmaktadır. Düşük ve orta geliri olan toplumlarda; genç nüfusta, doğum sırasında, çocuklukta ve bulaşıcı hastalıklar ile ölüm sayıları azaldığında nüfus yaşlanmaktadır. Yüksek geliri olan toplumlarda ise beklenen yaşam süresindeki artış ile mortalite azalmakta ve bunun sonucunda nüfus yaşlanmaktadır.

Dünyadaki nüfusun, son yüzyılda (1950-2050) beş katına çıkmasına karşılık, yaşlı nüfusta 10 kat artış beklenmektedir. Dünyada 2008-2040 yılları arasında nüfustaki yaşlanmanın en fazla beklendiği ülke % 316 ile Singapur olarak belirlenmiştir.

Toplumun yaşlanmasıyla birlikte bazı kronik hastalıklar artış göstermekte ve toplum sağlığını ilgilendiren sorunların artma riskini de beraberinde getirmektedir. Gelişmekte olan toplumlarda, tüm ölümlerin yarısından fazlasını nüfustaki yaşlanmanın oluşturduğu, neden

olarak da kardiyovasküler hastalık, diyabet gibi kronik hastalıkların ön planda olduğu düşünülmektedir.¹²

2.1.2.2. Türkiye’de Yaşlılık Epidemiyolojisi

Yaşlı nüfus olarak belirlenen 65 yaş ve üzeri nüfus, son beş yılda % 21 artış göstererek 2023’te 8 milyon 722 bin 806 kişi sayısına ulaşmıştır. Yaşlı nüfusun toplumdaki oranı %10,2’ye yükselmiştir ve erkeklerdeki nüfusun % 44,5’i, kadınlardaki nüfusun % 55,5’ini oluşturmaktadır. Öngörülere göre yaşlı nüfusun 2030’da % 12,9, 2060’ta % 22,6, 2080’de ise % 25,6’e ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Yaş grupları incelendiğinde 2023 verilerine göre 65-74 yaş grubunun % 64,0’ı, 75-84 yaş grubunun % 28,1’i, 85 yaş ve üzeri grubun % 7,9’luk bir dilimde bulunduğu saptanmıştır.

Yaşlı birey sayısının toplumun %10’undan fazla olması, nüfusun giderek yaşlandığını göstermektedir. Ülkemizdeki yaşlı nüfus artış hızı, diğer yaş gruplarındaki nüfus artış hızından daha fazla olmuştur.

Ülkemizde doğurganlık ve ölüm hızlarındaki azalış, sağlık sistemindeki gelişimler, yaşam standartlarının yükselmesi, beklenen yaşam sürecindeki artış sonucunda toplam nüfustaki yaş dağılımı değişmiştir. Türkiye’de genç nüfus azalmaya başlarken yaşlı nüfus artmaya başlamıştır.

Ölüm ve ölüm nedeni istatistiklerine göre, 2022’de yaşlıların %39,1’inin kardiyovasküler hastalıklar, % 15,5’inin respiratuar sistem hastalıkları, %12,7’sinin ise benign veya malign kütle nedeniyle öldükleri belirlenmiştir.^{12,13}

2.1.3. Yaşlılık ve Sağlık Sorunları

Yaşla birlikte oksidatif stres, reaktif oksijen radikalleri birikimi ve inflamatuvar sitokinler artmaktadır. Bu durum, yaşlanmaya ilişkin oksidatif stres kavramını ortaya çıkarmıştır ve kronik süreçte hücrel ve moleküler hasarın geliştiğini göstermektedir¹. Yaşlanma, yaşlanmaya bağlı hastalıklar için ya risk oluşturmakta ya da doğrudan sebep olmaktadır. Epidemiyolojik anlamda değerlendirildiğinde, görülme sıklığındaki artış ve yaşlılık süresince devam eden hastalıklar "yaşlanmaya bağlı" şeklinde ifade edilmektedir. Bu hastalıklar; Alzheimer, kardiyomiopati, miyokardit, iskemik kalp hastalığı ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı olarak verilebilir.¹⁴

Bir kişide iki veya daha fazla hastalığın bir arada ortaya çıkması, multimorbidite olarak adlandırılmaktadır. 65 yaş üzeri bireylerin yarısından çoğunda multimorbidite

bulunmaktadır. Multimorbidite prevalansı, yaş ilerledikçe artış göstermekle birlikte en yüksek prevalans 85 yaş üzerinde görülmektedir.¹⁵

Yaşlılarda en sık görülen geriatrik sendromlar arasında kırılabilirlik, sarkopeni, kilo kaybı ve demanstan bahsedilmektedir.¹⁶ Kırılabilirlik, her ne kadar zayıflama bozukluğu şeklinde bir çağrışım yapsa da negatif sağlık olayları karşısında vücudun hassasiyetinin artması olarak da tanımlanmaktadır. Nitekim obezite de, kas gücü ve aerobik kapasitede azalmaya sebep olmaktadır.¹

2.1.4. Yaşlılıkta Kas Gücü ve Kütlesi

Günümüz verilerine göre yaşlanmanın, nöromusküler işlevde birçok değişiklik ile sonuçlandığı bilinmektedir. Kas iskelet kütlesi, yaş ile birlikte azalmaktadır. Kas kütlesi kaybı, fiziksel fonksiyonda sınırlamalara yol açmaktadır. Fakat musküler dejenerasyonun yanı sıra motor nöronların davranışsal özelliklerinde de yaşa bağlı değişiklikler olmakta ve yaş ilerledikçe gelişen kortikospinal uyarılabilirlikte azalmalar sonucunda da nöromusküler fonksiyonlar gerilemektedir. Kas gücündeki yaşa bağlı azalmanın, öncelikle kas kaybıyla ilişkili olarak değil iskelet kasının nöral aktivasyonundaki bozukluklar ile beraber ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Kavrama kuvveti, yaşlılarda kas kuvvetinin en yaygın değerlendirme ölçütüdür ve kavrama dinamometreleri ile saptanmaktadır.¹⁷

2.1.5. Yaşlılıkta Sarkopeni

Sarkopeni, kas kütlesi ve kas gücündeki azalmayı tarif eden bir tanımlamadır. Yaş, sarkopeni için bir risk faktörüdür. Yaşlı bireylerde sarkopeni prevalansının % 9,9 - % 40,4 arasında değiştiği öngörülmektedir. Bu farklılık tanı kriterlerinden kaynaklanmaktadır. Yaş ilerledikçe kas liflerindeki fibrozis yerini yağ dokuya bırakmaya başlar, antioksidan kapasite azalır, tip II/tip I lif dengesi değişir, sonucunda iskelet kası kütlesi ve kuvveti azalır.¹⁸

2.2. Sarkopeni

2.2.1. Sarkopeni Tanımı

Sarkopeni, eski Yunanca’ da “et” anlamına gelen “sarx” ve “kayıp” anlamına gelen “penia” sözcüklerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Sarkopeni tanımı ilk kez Irwin Rosenberg tarafından 1989 yılında yaşlılıkla ilgili kas kütle kaybını açıklamak amacıyla kullanılmıştır. Bu tanımlama ile sarkopeni ‘yaşa bağlı kas kütlesi ve kas gücü kaybı’ olarak bildirilmiştir.² Rosenberg ve sonrasında Rouberoff tarafından sarkopeni tanımlaması yapılsa

da ilk işlevsel denilebilecek tanımlama Baumgartner ve arkadaşları tarafından ‘kas kütlesinin genç erişkin popülasyonunun kas kütlesi ortalamasının altında kalması’ olarak yapılmıştır.^{19,20} Sonrasında yapılan bilimsel araştırmalarda ise kas kütlesi ve klinik tablo ilişkisi açısından bu tanımlamaların yetersiz olduğu tespit edilmiştir.²¹

Sarkopeni tanımındaki yetersizliği oradan kaldırmak amacıyla 2009’da birçok farklı kurum üyelerinden (IANA, ESPEN, EUGMS) oluşan Avrupa Sarkopeni Çalışma Grubu (EWGSOP, Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu) kurulmuştur. EWGSOP; sarkopeni tanımı, tanı kriterlerini, kesme değerlerini ve hangi hastalıklarla ilişkili olabileceği hakkında tartışarak bir rapor yayınlamıştır. Bu tanıma göre sarkopeni tanısı için ‘hem kas kütlesinin hem de kas fonksiyonelliğinin (kas gücü ve kas performansı) en az birinin azalması’ gerekmektedir.² Rapor sonuçlarına göre sarkopeni; iskelet kas kütlesi ve kas gücünün genel ve progresif kaybı ve bu kayıp nedeniyle artan fiziksel engellilik durumu, düşen yaşam kalitesi ve nihayetinde ölüme yol açabilen bir sendromdur.²²

European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP 2, Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu 2), 2019 yılında İspanya’da biraraya gelerek sarkopeni tanımı için yaşlı bireylerde sık görüldüğünü fakat daha erken yaşta da ortaya çıkabilen kas hastalığı ifadesini eklemiştir. Bunun yanı sıra EWGSOP 2’ye göre; sarkopeni tanısını koyarken kas gücü, kas kütle ve kas kalitesine göre daha önemli bir parametredir. Kas fonksiyonunun en güvenilir göstergesi, kas ölçüm sonucudur. Klinik araştırmalarda sıklıkla kas kütlesi ve kalitesi ölçümü kullanılmaktadır.²³

Special Interest Groups (SIG) ve Uluslararası Sarkopeni Çalışma Grubu (ISCCWG, International Working Group on Sarcopenia) vb. çalışma grupları da yalnızca kas kütlesinden ziyade kas fonksiyonelliğinin de değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Buna ek olarak kas kalitesinin kas kütlesinden bağımsız fonksiyonellik ile ilişkili olduğunun altı çizilmiştir.^{24,25}

Yaşlanma ile birlikte kas kütlesinin azaldığı (sarkopeni) ve buna bağlı olarak kas gücünün azalmasına (dynapeni) ve fonksiyonelliğinin azalmasına neden olduğu tahmin edilmektedir.²⁶ Sarkopeni terimi sadece azalan kas kütlesini ifade ettiği için sendrom tanımlamasında dynapeni terimi kullanılması düşünülmüş olsa da bilinirlik açısından bu şekilde kullanımı süregelmektedir.²⁷

2.2.2. Sarkopeninin İşlevsel Tanımı

Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu, sarkopeniyi işlevsel tanım olarak üç grupta incelemiştir; muhtemel sarkopeni, sarkopeni ve şiddetli sarkopeni. Kas gücünün azaldığı durum muhtemel sarkopeniyi işaret eder. Sarkopeni tanısı, düşük kas gücüne ek

olarak düşük kas kütlesi veya performansının da eklenmesiyle konulmaktadır. Şiddetli sarkopeni ise bunlara ek olarak düşük fiziksel performansın eklenmesiyle tanımlanmıştır. Sarkopeninin işlevsel tanımı EWGSOP 2'ye göre Tablo 1'de gösterilmiştir. ²³

Tablo 1. Sarkopeninin işlevsel tanımı²³

SARKOPENİNİN İŞLEVSEL TANIMI
1. Düşük Kas Gücü 2. Düşük Kas Kütlesi veya Kalitesi 3. Düşük Fiziksel Performans
1. kriter olası (muhtemel) sarkopeniyi gösterir. 1. kritere ek olarak 2. kriterin de karşılanmasıyla sarkopeni tanısı doğrulanır. 1., 2. ve 3. Kriterin sağlanması şiddetli sarkopeniyi gösterir.

2.3. Sarkopeni Epidemiyolojisi

Kas gücü ve kütlesi, insan yaşamı boyunca değişiklik göstermektedir. Kas gücü ve kütlesi, 30- 40 yaşları arasında pik yapar ve daha sonra kas kaybı giderek lineer şekilde artış göstermektedir. Yaklaşık 4. dekat sonrasındaki her dekatta % 8 olan kayıp 70 yaşından sonra % 15'lere yükselip 80'li yaşlarda toplam kas kütle kaybı % 50'de izlenmektedir. ²⁸ Kas gücü değerlendirmesinde ise 4. dekattan 7. dekata kadar olan aralıkta kayıp her dekatta % 10-15 görülürken 70 yaştan sonra kayıp oranı % 25-40'lara kadar artış göstermektedir. Kayıp oranı, erkeklerde kadınlara nazaran daha yüksektir. ^{29,30} Yıl bazında 50'li yaşlar sonrasında her yıl kas kütlesinde % 1-2, kas gücünde % 1,5-5 kayıp belirtilmiştir. ³¹

Sarkopeni prevalansı, yıllar içerisinde çok değişkenlik göstermiştir. Bunun nedenlerinden en önemlileri, kullanılan ölçüm yöntemlerinin farklılığı ve tanı kriterlerindeki kesim noktası değerlerinin değişkenlik göstermesidir. Baumgartner ve arkadaşları tarafından yapılan Rosetta çalışması, 1998 yılında yayınlanan ilk prevalans çalışmalarından birisidir. Kas kütlesi değerlendirilirken antropometrik ölçümler kullanılmıştır. Rosetta çalışması 61-70 yaş arası sarkopeni prevalansını % 13, 71-80 yaş arası sarkopeni prevalansını % 24 ve 80 yaş üstü sarkopeni prevalansını % 50 olarak bildirmiştir. ¹⁹

Yapılan başka bir çalışmada (2009) sarkopeni prevalansı 60-70 yaş arasında % 5-13 iken 80 yaş ve üzerinde % 11-50 tespit edilmiştir. ⁵ Çalışmalarda ortak tanı kriter yokluğu, ölçüm metodlarının ve popülasyon özelliklerinin farklarına bağlı olarak, 60 yaş ve üzeri sarkopeni prevalansı % 8-40 gibi geniş bir aralıkta kalmıştır. ⁵ EWGSOP'a göre toplumda

sarkopeni prevalansı, 60 - 85 yaş aralığı için % 1-29 aralığındayken huzurevinde yaşayan bireylerde % 14-33 olarak saptanmıştır.³²

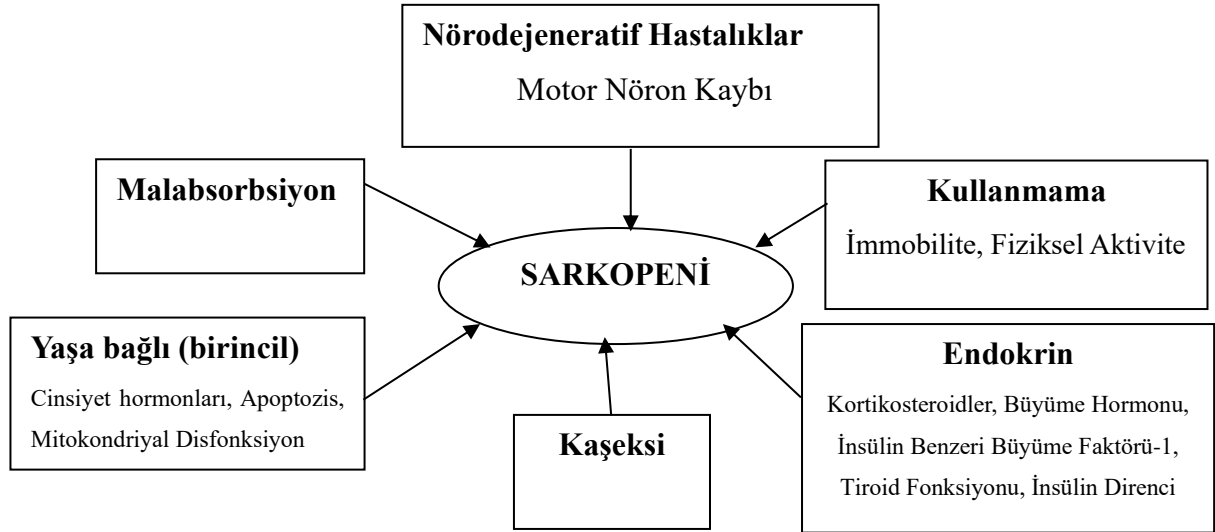
Türkiye’de sarkopeni prevalansını bildirecek geniş kapsamlı bir araştırma henüz yayımlanmamıştır. Hacettepe Üniversitesi Geriatri Polikliniğinde yapılan çalışmada (2014), 100 hasta ultrasonografi (USG) ölçümü ile değerlendirilmiş ve sarkopeni prevalansı % 16 olarak bulunmuştur.³³ Dokuz Eylül Üniversitesi Geriatri Polikliniğinde (2015) genel olarak geriatrik sendromların sıklığını araştıran bir çalışmada ise 2191 yaşlı hastada prevalans % 25 olarak saptanmıştır.³⁴

2.4. Sarkopeni Patofizyolojisi

İskelet kası; tip1 ve tip2 olmak üzere iki grup kas lifi içermektedir. Tip1 kas lifleri, yorgunluğa karşı dirençlidir, enerji için oksidatif yolu kullanır ve yavaş kasılır. Tip2 kas lifleri ise çabuk yorulur, enerji için glikolitik yolu kullanır ve hızlı kasılır. İnsanlar yaşlandıkça tip2 kas liflerinde atrofi ve kayıplar meydana gelmektedir. Bunun sonucunda tip1 kas liflerinin kullanıldığı günlük aktivite becerileri aynı devam ederken tip2 kas liflerinin önemli olduğu yüksek yoğunluklu ve ağır aktivitelerde azalma gözlenmektedir. Yaşla birlikte ortaya çıkan hız ve denge problemi bu mekanizma ile açıklanmaktadır.²⁴

Geri dönüşüz ve ilerleyici motor nöron kaybı, motor ünite hasarlanması da kas atrofisi için önemli faktörlerdir. Motor ünite ve motor nöron hasarları, kas atrofisine neden olmaktadır. Kas liflerinde atrofi gelişmesi, kas kütle kaybına ve kas gücünün azalmasına yol açmaktadır.³⁵

Kas dokusunda, yaşla beraber IGF-1, GH ve androjenler gibi anabolik hormon düzeylerinde azalma, IL-6, TNF- α vb. proinflamatuvarlarda artışa bağlı olarak kas lifleri olumsuz etkilenmektedir. Yaşlı bireylerde kas kütle ve kas gücünün azalması, hareketlilikte problemlere yol açabilmektedir. Uzun süreli inflamasyon maruziyeti, iştah azalması, dengeli gıda alımının sağlanamaması; kas içi yağ birikimine ve fibrozis artışına dolayısıyla kas kütle / kas gücünde azalmaya neden olmaktadır.³⁶ Sarkopeni gelişim mekanizması Şekil 1’de gösterilmiştir.²



Şekil 1. Sarkopeni Gelişim Mekanizması

2.5. Sarkopeni Kategorileri ve Evreleri

Sarkopeniye; yaşlanma, malnütrisyon, hareketsiz yaşam, çoklu ilaç kullanımı ve kronik hastalıklar katkıda bulunurlar. Bazı hastalarda sarkopeni nedeni bilinirken birçok hastada net bir neden izole olarak açıklanamayabilir. Bu yüzden klinik pratikte primer ve sekonder olarak iki grupta incelenmektedir. ² Primer sarkopeni, yalnızca yaşlılık kaynaklıdır. Sekonder sarkopenide ise ‘bir veya daha fazla neden’ kaynaklıdır. ³⁷ Yaşlı bireylerde primer sekonder ayrımı yapmak her zaman mümkün olmayabilir.

Tablo 2. Sarkopeni Kategorileri²⁴

Primer Sarkopeni	Yaşa bağlı sarkopeni	İleri yaş
Sekonder sarkopeni	Aktivite ilişkili sarkopeni	Yatak istirahati, sedanter yaşam
	Hastalık ilişkili sarkopeni	İleri organ yetmezlikleri, inflamatuvar hastalıklar, malignite, endokrin hastalıklar
	Nütrisyon ilişkili sarkopeni	Diyetle yetersiz enerji/ protein alımı, malabsorbsiyon, anoreksiyaya neden olan hastalık/ilaçlar

Tablo 3. Sarkopeni risk faktörleri³⁷

Risk Faktörleri	Yaşlanma Süreci Sonuçları	Kronik Sağlık Problemleri
Yapısal • Kadın Cinsiyet • Düşük Doğum Ağırlığı • Genetik Yatkınlık Yaşam Tarzı • Malnütrisyon • Düşük Protein Alımı • Alkol • Sigara • Fiziksel İnaktivite Yaşam Koşulları • Yetersiz Beslenme • Yatak İstirahati • İmmobilite • Kondüsyon Kaybı	Artmış Kas Döngüsü • ↑ Katabolik Stimulus (↑ Protein Yıkımı) • ↑ Anabolik Stimulus (↑ Protein Sentezi) Kas Hücre Sayısında Azalma • ↑ Miyostatin • ↑ Apoptoz Hormonal Deregülasyon • ↓ Testesteron, DHEA Üretimi • ↓ Östrojen Üretimi • ↓ 1-25(OH)₂ Vitamin D • ↑ Tiroid Fonksiyonu • ↓ GH, IGF-1 • ↑ İnsülin Rezistansı Nöromuskuler Değişiklikler • ↓ SSS Input (A Motor Nöron Kaybı) Nöromuskuler Ayrışım (↓ Silier Nörotrofik Faktör, ↓ Motor Ünite Ateşleme Hızı) Mitokondriyal Disfonksiyon • ↓ Periferel Vasküler Akım	Kognitif Bozukluklar Duygudurum Bozuklukları Diabetes Mellitus Kalp Yetmezliği Karaciğer Yetmezliği Böbrek Yetmezliği Solunum Yetmezliği Osteoartrit Kronik Ağrı Obezite İlaçların Katabolik Etkileri Kanser Kronik İnflamatuar Hastalıklar
DHEA: Dehidroepiandrosteron Sülfat, GH: Büyüme Hormonu, IGF-1: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1, SSS: Santral Sinir Sistemi		

2.5.1. Akut ve Kronik Sarkopeni

EWGSOP 2; süresi altı aydan kısa olan sarkopeniye akut sarkopeni, altı aydan uzun süren sarkopeniye ise kronik sarkopeni sınıflamasını yapmıştır. Akut sarkopeninin, çoğunlukla akut bir durum veya inflamasyondan kaynaklandığı düşünülürken, kronik sarkopeninin progresif ve kronik durumlarla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kronik sarkopeninin mortalite oranı akut sarkopeniden daha fazladır.²³

2.6. Sarkopeni Benzeri Durumlar

Kas kaybı ile görülen pek çok sağlık problemi belirlenmiştir. Uygun müdahale için bu problemlerin ayrımını doğru yapmak gerekmektedir. Aşağıda bu sağlık problemlerinden birkaçı özetlenmiştir:

2.6.1. Kırılgenlik

Yaşlanmayla birlikte fizyolojik mekanizmalarda azalmaların neden olduğu stresle baş etmenin ve homeostazın bozulması ile düşme, hastane yatışı ve ölüme kadar gidebilen geriatrik bir sendromdur.²⁴ Kırılgenliğin patogeneğinde akut/kronik hastalıklar, kronik inflamasyon, genetik ve çevresel faktörler (yetersiz beslenme, stres vb.) rol oynamaktadır.³⁸

Kırılgenlik tanısı; halsizlik, yorgunluk, fiziksel aktivitelerde azalma, istemsiz kilo kaybı ve yürüme hızında yavaşlama unsurlarından en az üç tanesinin olması ile koyulur. Kırılgenlik için en önemli parametrelerden biri olan kilo kaybı, sarkopeni için de önemli bir parametredir.³⁹ Bağışıklık sisteminde yaşla ilişkili değişikliklerin (bağışıklık fonksiyonunda azalma, iltihaplanma, kronik inflamasyon durumu) sarkopeni ve kırılgenliğe katkıda bulunan faktörler olduğu ileri sürülmüştür ancak doğrudan nedensel bir rol henüz belirlenmemiştir.⁴⁰

2.6.2. Malnütrisyon İlişkili Sarkopeni

Açlık, yemek yemede azalma, beslenme durumunun azalması, ishal kusma vb. biyoyararlanımın düşmesi ve gıda gereksiniminde artış (malignite vb.) nedenleriyle oluşan beslenme yetersizliği durumudur.⁴¹ Malnütrisyon tanımında kas kütlesi düşüşünden de bahsedilmeye başlanmıştır. Buna ek olarak sarkopeni kriteri olmamasına rağmen düşük yağ kütlesi, malnütrisyonla çoğunlukla bulunmaktadır.⁴²

2.6.3. Sarkopenik Obezite

Kas kütlesindeki düşüşe, vücut yağ miktarının fazlalığının eşlik etmesidir. İzole sarkopeni ya da izole obezite hastalarına kıyasla, hareket sorunları ve kas gücünde azalmaya daha fazla yatkınlardır. Fazla yağ doku, sitokinler aracılığı ile kronik inflamasyon nedeni olmaktadır.⁴³

2.7. Sarkopeni Taraması

EWGSOP 2, sarkopeni belirtileri taşıyan bireylerin taraması için SARC-F anketinin kullanılmasını önermektedir. Bu anket; sarkopeni taraması için kolay uygulanabilen, katılımcıların kendi cevaplarına dayanan, kas gücü durumu, düşme deneyimini, yürüme yeteneğini, sandalyeden kalkma ve merdiven çıkma düzeylerini sorgulayan beş maddelik bir ankettir.⁴⁴ Sarkopeni tarama ölçeğinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2018 yılında Karaca E. tarafından yapılmıştır.⁴⁵

Tablo 4. SARC-F ölçeği

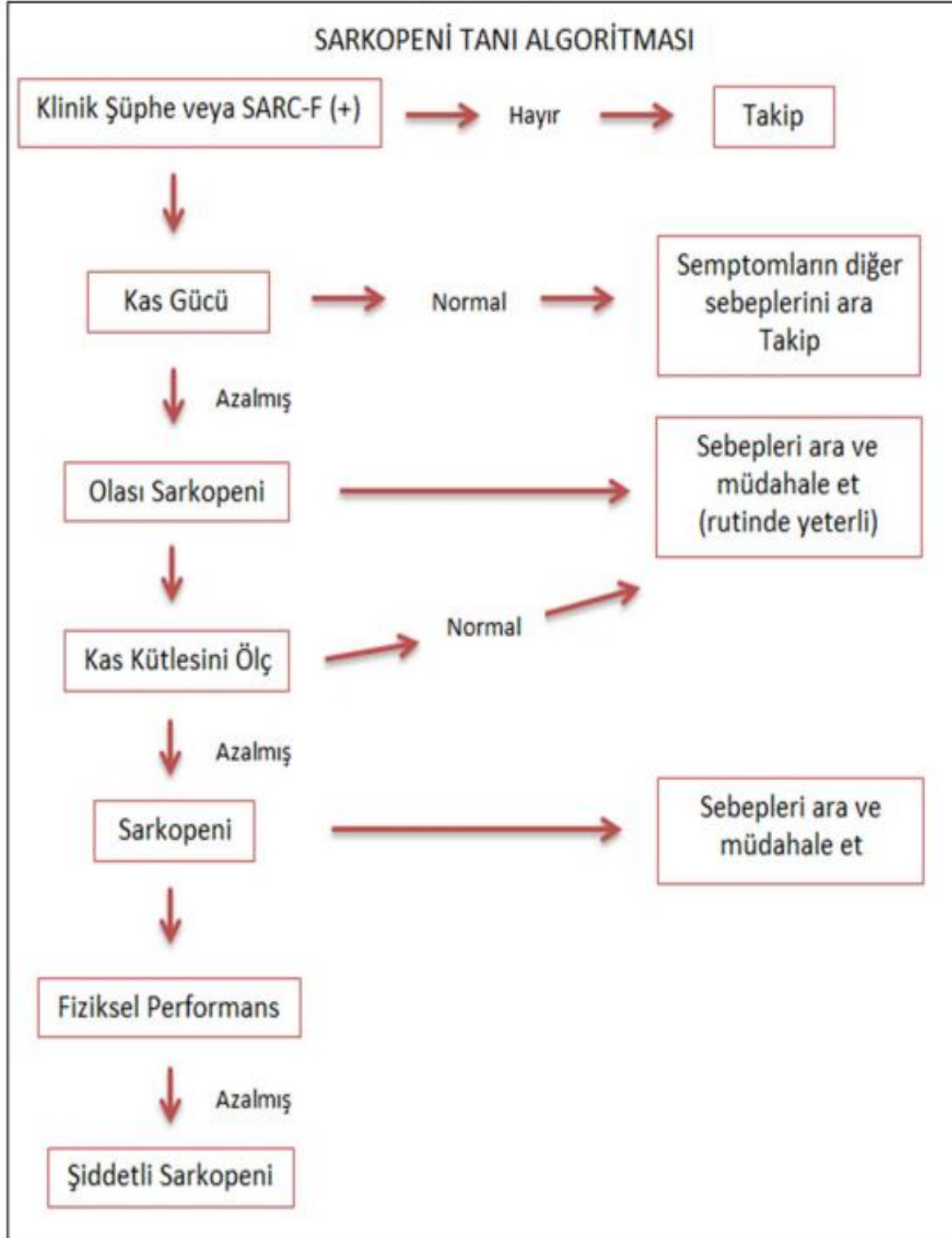
Bileşenler	Sorular	Puanlama
Kuvvet	Yaklaşık 4,5 kg kaldırırken ve taşırken ne kadar zorlanırsınız?	
Yürümede Yardım	Odanın bir ucundan diğer ucuna yürürken ne kadar zorlanırsınız?	
Sandalyeden Kalkma	Sandalye veya yataktan kalkarken ne kadar zorlanırsınız?	
Merdiven Çıkma	10 basamağı çıkarken ne kadar zorlanırsınız?	
Düşme	Geçmiş yıllarda kaç kere düştünüz?	

(Hiç zorlanmam=0, Biraz zorlanırım=1, Çok zorlanırım, yapamam=2)

Klinik olarak sarkopeni tarama testinden dört puan ve üzeri alan bireyler semptomatikler ve şüpheli sarkopeni olarak değerlendirilirler.

EWGSOP 2 (2019) tanı kriteri güncellemesine göre, ilk olarak kas gücünün değerlendirilmesini önerilmiştir. Kas gücü yeterli düzeyin altında olan bireyler ‘olası sarkopeni’ olarak tanımlanmaktadır. Bu grupta, tanıya götüren tetkiklere devam edilmeli, etyolojisi araştırılmalı, uygun öneriler sunulur. ‘Kesin sarkopeni’ tanısı ise muhtemel sarkopenik olan bireylerde azalmış kas kütlesi ölçümü sonrası konulabilir. Sarkopeni tanısı

kesinleşen hastalarda kas fonksiyonu değerlendirilir. Bu hastalarda kas fonksiyonunun da azaldığı gözlemlenirse, birey ‘şiddetli sarkopeni’ olarak değerlendirilir.²³



Şekil 2. EWGSOP 2'ye göre sarkopeni tanı algoritması²³

2.8. Sarkopeni Tanı Yöntemleri

Sarkopeni için ölçümü gereken parametreler; kas gücü, kas kütlesi ve fiziksel performanstır. Tanıda zorluk yaşanan sorunlardan birisi bu parametrelerin ölçümü için kullanılacak yöntem veya tetkik hakkında konsensus sağlanamamış olmasıdır. Bunun yanı sıra aynı kişiden alınan farklı zamanlardaki ölçüm sonuçlarında farklı değerler görüldüğü için sarkopeniyi tanımlamada zorluk çekilmektedir.

Sarkopeni tanı koyma tetkiki; klinik olarak kolay erişilebilirlik, kullanım kolaylığı, maliyet etkinlik, doğru sonuç verme özelliklerine bakarak değerlendirilmeli ve karar verilmelidir. Sarkopeni tanım için kas gücü, kas kütlesi ve kas fonksiyonunu değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler Tablo 5'te gösterilmiştir.²

Tablo 5. Kas kütlesi, gücü ve fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan testler^{2,43}

Tanı Kriterleri	Klinik pratikte kullanılan	Araştırma amaçlı kullanılan
Kas kütlesi ve kalitesi	BIA, DEXA, Antropometrik ölçümler	BT, MRI BIA, DEXA, Antropometrik ölçümler Potasyum/yağsız ağırlık
Kas gücü	El sıkma gücü testi Sandalye kalkma testi	El sıkma gücü testi Sandalye kalkma testi Diz fleksiyon/ekstansiyon Pik ekspratuvar akım
Fizikel performans	SPPB/KFPB Yürüme hızı Zamanlı kalk ve yürü testi	SPPB/KFPB Yürüme hızı Zamanlı kalk ve yürü testi 400 metre yürüme testi

BIA: Biyoelektrik Empedans Analizi, BT: Bilgisayarlı Tomografi, DEXA: Dual-x-Ray absorpsiyometri, MRI: Manyetik Rezonans, SPPB/KFPB: Kısa Fiziksel Performans Bataryası

2.8.1. Kas Gücünün Değerlendirilmesi

Kas gücünün ölçümü için klinikte genellikle el sıkma gücü ve sandalyeden kalkma testi kullanılmaktadır.²³

2.8.1.1. El Sıkma Gücü (Handgrip) Testi

El sıkma gücü, kas gücünün değerlendirilmesinde en sık kullanılan tetkiklerin başında gelmektedir. Bireyin kas kütlesinde azalma ile el kavrama gücündeki azalma arasında bir

korelasyon mevcuttur. ⁴⁶ Kavrama gücü el dinamometresi kullanımı ile ölçülür ve bu yöntem basit ve ucuzdur. EWGSOP 2 (2019) kriterlerine göre, el kavrama kesim değerleri kadınlarda 16 kg iken erkeklerde 27 kg olarak belirtilmiştir. Kesim değerlerinden daha düşük ölçüm sonuçları azalmış kas gücü olarak belirtilmektedir. ²³



Şekil 3. Hidrolik el dinamometresi⁴⁷

2.8.1.2. Sandalye Kalkma Testi

Bireyin bacak kas gücünü ölçmek için kullanılan yöntem, sandalye kalkma testidir. Hastadan; kollarından destek almadan beş defa oturup kalkması istenir ve geçen süre ölçülür. Bu eylemin toplam süresinin 15 saniyeden kısa sürmesi testin başarılı sonuçlandığını göstermektedir. ²³

2.8.1.3. Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon Teknikleri

Kas gücünü izometrik ve izokinetik olarak ölçülebilmesi için bu yöntem kullanılır fakat yöntem için deneyimli kişi ve özel bir cihaz kullanılması gerektiğinden klinik pratiğinde sıklıkla kullanılamaz. Genellikle araştırmalarda kullanılmaktadır. ⁴⁸

2.8.1.4. Pik Ekspiratuvar Akım

Akciğer hastalığı olmayan bireylerde kullanılabilen bir yöntemdir. Pik değerdeki ekspiratuvar akım ölçülerek solunum kas gücü saptanır. Kolay, ucuz bir tekniktir ancak sarkopeni tanısı koymak amacıyla kullanıldığı çalışmalar sınırlıdır. ⁴⁹

2.8.2. Kas Kütlesi ve Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kas kütlesini değerlendirmek için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Tercih yaparken yöntemin uygulama kolaylığı ve maliyet etkinliği göz önünde bulundurulmalıdır.⁴³

2.8.2.1. Vücut Görüntüleme Teknikleri

Kas kütlesi ölçümü için ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, Dual-x-Ray absorbsiyometri, veya manyetik rezonans kullanılabilir. MRI ile kas değerlendirilmesi yüksek maliyet, BT ile değerlendirme ise hem yüksek maliyet hem de radyasyon maruziyeti nedeniyle rutinde kullanılmayıp genellikle araştırmalarda tercih edilmektedir.⁵⁰ Kas kalitesi değerlendirmesinde MRI, kas içi yağ filtrasyonu ve segmental/ total yağ kütlesinin ölçebilmesi konusunda diğer yöntemlere göre başarılıdır. Ultrasonografik görüntüleme, kas kalınlığı ve pennat açı ölçümleriyle kas mikromimarisi hakkında bilgi verir ve pratik bir yöntemdir.⁵¹ Bir diğer alternatif yöntem ise DEXA'dır. DEXA ile yağ, yağsız vücut kütlesi, kemik kütlesi tüm vücut ya da ekstremiteler bazında elde edilebilir. DEXA hızlı, kolay ve noninvaziv bir yöntemdir.⁵²⁻⁵⁴

2.8.2.2. Biyoelektrik Empedans Analizi (BİA)

Biyoelektrik empedans analizi, yağsız kütlenin ölçümünde kullanılan, kolay ve maliyet etkin bir yöntemdir. BİA'nın çalışma mekanizması, vücuda zararsız alternatif bir akım verme ve vücudun akıma koyduğu direnci ölçmektir. Yağ doku hücreleri yuvarlak şekildedirler ve kas hücrelerine göre daha az su içermektedir. Bu özellik de yağ hücrelerinin iletkenliğini azaltmaktadır. Kas gibi düşük dirençli dokular elektrik akımını kolay geçirirken, kemik, yağ gibi dirençli dokular akımın geçişini zorlaştırır.⁵⁵ BİA cihazıyla elde edilecek parametreler: Kilo, Vücut Kitle İndeksi, Yağ Oranı (%) ve Ağırlığı (kg), Sıvı Oranı (%) ve Ağırlığı (kg), Kas Ağırlığı, Yumuşak Kas Dokusu, Segmental Vücut Kompozisyonu Analizi vb. dir.

BİA ile yapılmış olan çalışmalarda sonuçlar MRI ile korele bulunmuştur.⁵⁶ BİA; kolay uygulanması, ucuz olması ve doğru sonuçlarıyla DEXA'ya alternatif olarak düşünülmektedir.⁵⁷

Sarkopeni tanısı için kullanılan enstrümantal testlerin avantajları ve dezavantajları Tablo 6'da gösterilmiştir.⁴³

Tablo 6. Sarkopeni tanısı için kullanılan testlerin avantaj ve dezavantajları⁴²

Kriterler	MRI	BT	DEXA	BIA
Maliyet	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Göreceli ucuz
Duyarlılık	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta
Özgüllük	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta
Personel deneyimi	İleri derecede deneyimli	İleri derecede deneyimli	Deneyimli	Özel deneyim gerektirmez
Taşınabilirlik	Hayır	Hayır	Hayır	Evet
Radyasyon	Hayır	Önemli miktarda	Az	Hayır
Zaman	15-20 dakika	15-20 dakika	15 dakika	5 dakika
Sarkopeni tanısında endikasyonu	Hayır, sadece araştırma amaçlı	Hayır, sadece araştırma amaçlı	Hayır, sadece araştırma amaçlı	Evet, yağ kütlesi, yağsız kütle ölçümü
Validasyon	Evet	Evet	Evet	Evet

MRI:Manyetik Rezonans, **BT:** Bilgisayarlı Tomografi **DEXA:** Dual-x-Ray absorbsiyometri, **BIA:** Biyoelektrik Empedans Analizi

2.8.2.3. Total veya Parsiyel Vücut Potasyumu/ Yağsız Yumuşak Doku Oranı

Total vücut potasyumunun % 50'den fazlasını iskelet kası içermektedir. Bu bilgiyle, iskelet kasının tahmininde koldan ölçülen potasyum miktarı ölçümü; ucuz, güvenilir ve pratik bir yöntem olabilir. Fakat bu ölçüm rutinde sarkopeni tanısı için kullanılmamaktadır. ⁵⁸

2.8.2.4. Antropometrik Ölçümler

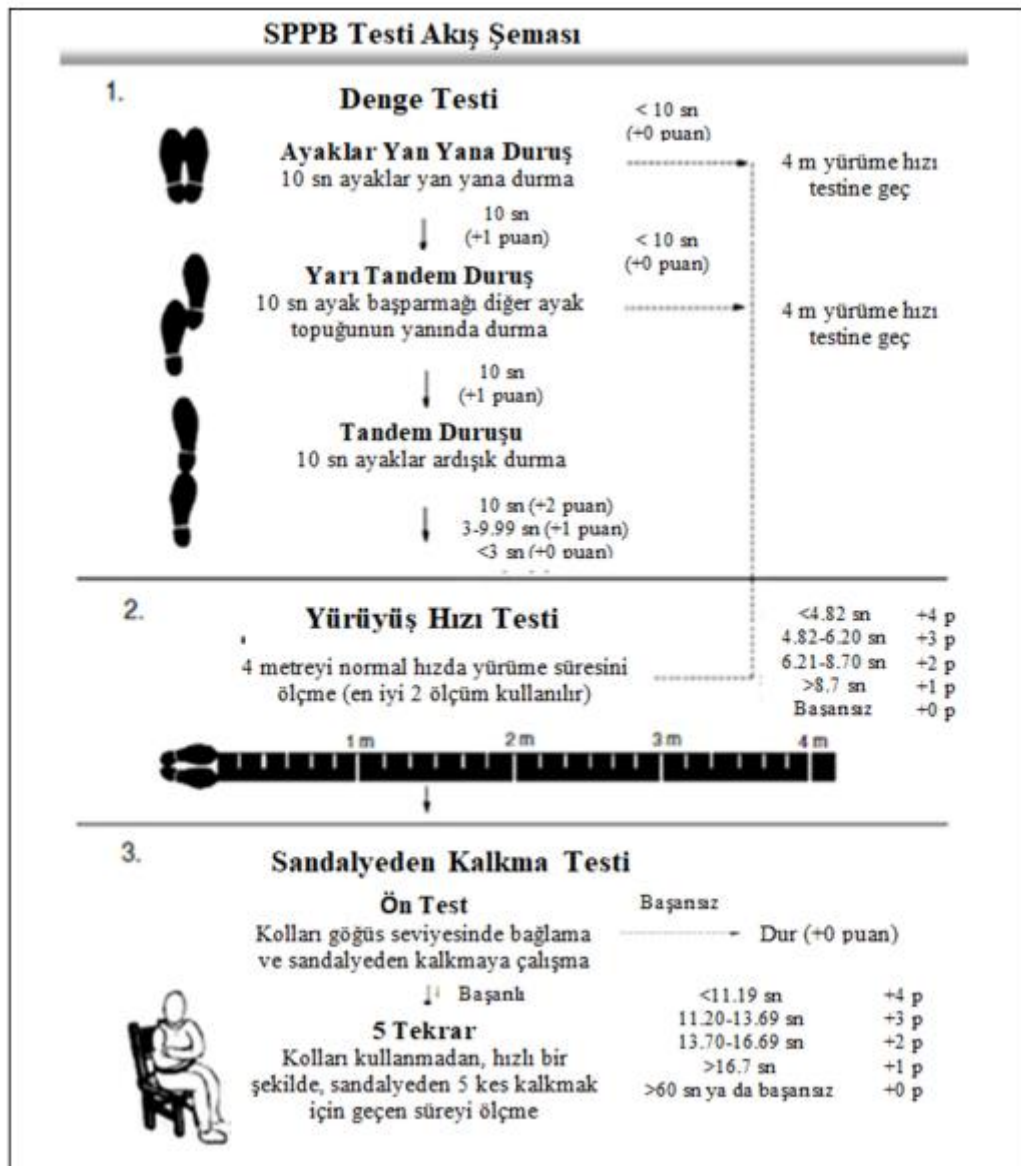
Kas kütlesini tahmin edebilmek için üst orta kol çevresi ölçümü ve deri kıvrım kalınlığı kullanılmaktadır. Kas kütlesi ile baldır çevresi arasında pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. Baldır çevresinin 31 cm'den düşük olması, engellilik durumu ile ilişkili bulunmuştur.⁵⁹ Sarkopeninin rutin taramasında kullanılmama nedenleri; ölçümün yapan kişiye bağlı olması ve yaşla birlikte cilt elastikiyet kaybının ölçüm hatalarına neden olabilmesidir. ⁶⁰

2.8.3. Fiziksel Performansın Değerlendirilmesi

Fiziksel performansın değerlendirilmesinde; kısa performans bataryası, yürüme hızı, kalk ve yürü testi ile 400 m yürüme testi kullanılmaktadır. Diğer yöntemlere göre yürüme hızı testinin kullanılması öncelikli olarak önerilmektedir. ²³

2.8.3.1. Kısa Fiziksel Performans Bataryası (SPPB)

Denge testini, yürüme hızı testini ve sandalye kalkma testini içeren birleşik bir ölçektir. Sekiz puan ve altı kötü fiziksel fonksiyonu gösterirken alınabilecek maksimum puan 12’dir.⁴² Kısa fiziksel performans bataryası akış şeması Şekil 4’te gösterilmiştir.⁵⁹



Şekil 4. Kısa fiziksel performans bataryası akış şeması⁵⁹

2.8.3.2. Yürüme Hızı

Yürüme hızı, pratikte sıklıkla kullanılan sarkopeni için güvenilir, hızlı ve kolay bir testtir. Yürüme hızı, dört metrelik mesafeyi yürüme süresi ile hesaplanmaktadır.⁶¹ Yürüme hızı kesim değeri EWGSOP'a göre ≤ 0.8 m/sn olarak bildirilmiştir. Düşük fiziksel performans, kesim değerinin üzerindeki ölçümlerdir.²³

2.8.3.3. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (TUG)

Bireyin komut ile sandalyeden kalkıp, üç metre ilerleyip, geri dönüp yürümeleri ve tekrar yerlerine oturmaları aşamalarından oluşmaktadır. Bu komutlar süresince süre tutulmaktadır. Dengeyi değerlendirmek için öncelikli bir testtir.⁶² TUG testinin kesim noktası 20 saniyedir. 20 saniye üzerindeki değerler, azalmış fiziksel performansı bildirmektedir.²³

2.8.3.4. 400 metre Yürüme Testi

Hastanın yürüme becerisini ve dayanıklılığını incelemektedir. 20 metrelik 20 turun tamamlanması istenir. Yalnızca iki defa dinlenmeye izin verilmektedir. EWGSOP 2 güncellemesinde 400 metrelik yürüme testi, kesim/ eşik/ sınır değeri altı dakika olarak bildirilmiştir. Testi altı dakikadan uzun sürede tamamlayan bireyler, azalmış fiziksel aktiviteye sahip olarak değerlendirilir.²³

2019 yılında sarkopeni tanısında bir standardizasyonu yakalamak amacıyla EWGSOP 2'nin belirlediği kesim değerleri Tablo 7'de belirtilmiştir.²³

Tablo 7. EWGSOP 2 sarkopeni tanımlamasında kesim-sınır-eşik değerleri²³

		Erkek	Kadın
Kas gücü	El sıkma gücü testi	< 27	< 16
	Sandalyeden kalkma testi	>15 sn (5 kez)	
Kas kütlesi	ASM	< 20 kg	< 15 kg
	ASMI	< 7 kg/m ²	< 5,5 kg/m ²
	SMI	< 9,2 kg/m ²	< 7,4 kg/m ²
Fiziksel performans	4 metre yürüme testi	$\leq 0,8$ m/ s	
	SPPB testi	≤ 8 puan	
	TUG testi	≥ 20 s	
	400 m yürüme testi	Tamamlayamama veya ≥ 6 dk	

ASM: Apendeküler iskelet kası, ASMI: Apendeküler iskelet kası, SMI: İskelet kası kütlesi indeksi, SPPB: Kısa Fiziksel Performans Bataryası, TUG: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

2.9. Sarkopeninin Sonuçları

Sarkopeni hareket kabiliyetinde bozulma, kırılabilirlik, güç kaybı, düşme, disabilite, yaşam kalitesinde azalma ve ölüm riskinde artışa neden olmaktadır ⁶³. Yaşlı bireyler için hareketlerinin kısıtlanması, yetersiz kişisel bakım, günlük hayata katılamama ve bu durumların yol açtığı depresyon gibi biyopsikososyal sorunlar gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.⁶⁴

2.10. Sarkopeniyi Önleme ve Tedavi

Sarkopeni, etyolojisinde birçok faktörü barındıran bir geriatrik sendrom olması nedeniyle tedavisi de çok yönlü yaklaşım ile yapılmalıdır. Sarkopeniden korunma ve tedavisinde öncelikli olan iki faktör; beslenme ve egzersizdir. Tedavi açısından hormonal tedaviler, D vitamini takviyeleri vb. yeni denenmeye başlayan farmakolojik ajanların sonuçları çalışmalarda değerlendirilmektedir. ⁶

Sarkopeniyi önlemede en öncelikli faktör düzenli yapılan egzersizdir. Egzersiz, bireyin kas gücünü, kas kütlesini ve kas fonksiyonunu artırmasıyla sarkopeniyi önlemede fayda sağlamaktadır. Tüm bu olumlu etkileri hem aerobik hem de direnç egzersizleri sağlamaktadır. Aerobik egzersizlere; yürüyüş, yüzme, dans etme vb. örnek gösterilebilir. Direnç egzersizleri ise dirence karşı efor sarf etme prensibine uymaktadır. ⁶⁵

Günlük yeterli besin alımı, egzersize ek olarak sarkopeninin önlenmesinde bir diğer önemli faktördür. Sarkopeniyi önleme ve tedavide en sık önerilen beslenme şekli, dallı zincirli aminoasit ve lösinle zenginleştirilmiş protein içerikli diyetlerdir. ⁶⁶

D vitamini, kas gücüne ve fonksiyonuna etkisini kas liflerini artırma ve diferansiyasyonunu uyarma yoluyla sağlamaktadır. Yetersizliğinde, tip 2 kas liflerinde atrofi ve kuvvet kaybı görülmektedir. Yaşlı bireyler için D vitamini yetersizliği; sandalyeden kalkmada zorluklara, denge sorunlarına ve merdiven çıkarken zorlanmalara yol açmaktadır. Vitamin D takviyesi ile yaşlıların kas fonksiyonlarında iyileşme, düşme ve fraktür sıklığında azalma ile mortalitede azalma gibi olumlu yönde etkiler sağlamaktadır. ⁶⁷ Ayrıca vitamin D'ye ek olarak kullanılan magnezyum ve selenyumun, yaşlı bireylerde kemik sağlığını, kas gücünü ve fiziksel aktiviteyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. ⁶⁸

Giderek artan yaşlı nüfus, beraberinde geriatrik sendromların sıklığında artışı da getirmektedir. Geriatrik bireylere yaklaşım, çok disiplinli bir yapıyı içermelidir.

Birincil koruma kapsamında; sarkopeni risk faktörleri belirlenmeli ve sarkopeninin oluşumu önlenmeye çalışılmalıdır. Sarkopeniden korumak için haftada en az üç gün en az 30 dakika fiziksel aktivite önerilmektedir. Fiziksel aktivite seçiminde, bireyin sosyal hayatı,

alışkanlıkları, beceri ve engel durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Yetersiz besin alımına engel olmak için bireylere Akdeniz tipi diyet önerilmelidir. Beslenme ve egzersiz ile ilgili sarkopeniden korunma eğitimleri verilmelidir.

Halk Sağlığı uzmanı hekimler, sarkopeni gibi geriatrik sendromları en aza indirebilmek için gerekli önlemleri açıklayabilmeli, sarkopeni taraması yapabilmeli, korunma yöntemlerini öğretebilmeli ve sarkopeni tanılı hastalarda gerekli önerilerde bulunabilmelidirler.

2.11. Kırılgenlik

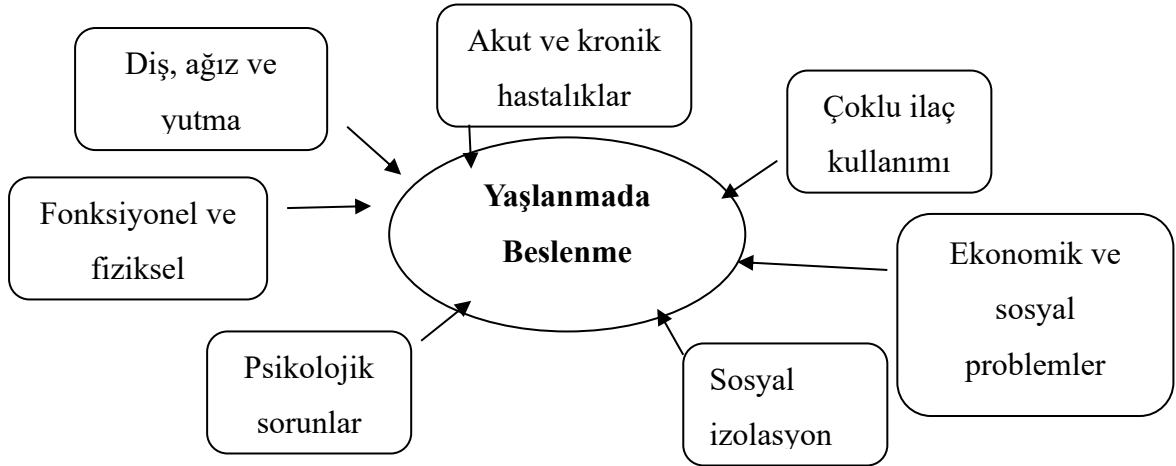
Günümüzde kırılgenlik tanımı ile ilgili birçok farklı görüş vardır. Fizyolojik kırılgenlik; bireyin yürüme hızında yavaşlama, kas kütlesi kaybı, kas gücü ve fonksiyonu azalması ile öne çıkar. Psikolojik kırılgenlik ise öz bakımında düşme, stres faktörleri, başkalarına bağımlı yaşama, genel kötü ruh halini içermektedir.⁶⁹

Kırılgenliğin yaş ile birlikte artış göstermesi beklenmektedir. Yapılan çalışmalarda 65 yaş ve üzeri bireylerde kırılgenlik % 54-59 saptanmıştır. Kırılgenliğin artışıyla birlikte; denge kaybı ve düşmede sıklaşma, fiziksel aktivitelerde kısıtlanma, hastaneye yatışta artma ve sürede uzama, bakım ihtiyacının artması, artan sağlık giderleri gibi olumsuz sonuçlar gözlenmektedir. Yaşla birlikte artan kırılgenlik önemli bir halk sağlığı sorunudur.⁶⁹

Türkiye’de 2015’de yapılan bir çalışmada 906 geriatrik hastadan kırılgen hasta % 10, prefranjil hastanın ise % 45.6 olduğu tesit edilmiştir.⁷⁰

2.12. Yaşlılıkta Beslenme

Yaşla birlikte ortaya çıkan fiziksel aktivitede azalma, kilo kaybı, günlük enerji ihtiyacının azalması, yetişkin bireylere göre beslenme şeklinin değişmesine neden olmaktadır. Akut ve kronik hastalıklar öncelikli olmak üzere çoklu ilaç kullanımı gibi pek çok faktör, yaşlı bireylerde beslenme bozukluğuna neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda malnütrisyon, kırılgenlik ve sarkopeni gelişimi yönünden risk faktörü olarak saptanmıştır.⁷¹ Beslenmeyi etkileyen faktörlerden en sık görülenler Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5 Yaşlanmada beslenme azalması ve etkileyen faktörlerden bazıları ⁷¹

2.13. Beta-2 Mikroglobulin

Tarihte ilk kez Wilson hastalığında ve kadmiyum intoksikasyonunda 1968 yılında idrarda bulunmuştur. Küçük non-glikolize bir proteindir. 11,800 dalton ağırlığındadır ve 100 adet aminoasitten meydana gelmiştir.⁷² Beta-2 mikroglobulin, ‘pek çok çekirdekli hücredeki Class-1 major doku uygunluk antijenlerinin hafif zinciri’ olarak tanımlanmıştır. Beta-2 mikroglobulin, HLA (Human Lökosit Antijen)’nın parçalanması sonrasında ağır zincirden ayrılarak ekstraselüler alana geçebilir buna ek olarak serbest de salgılanabilmektedir. Tüm çekirdekli hücrelerde beta-2 mikroglobulin sentez edilmektedir. Bu madde; serumda, plazmada, tükürükte, serebrospinal sıvı gibi tüm vücut sıvılarında bulunmaktadır.⁷³ Beta-2 mikroglobulin konsantrasyonu; hücresel dönüşüm hızını, hücre yenilenmesini ifade etmektedir. Sağlıklı bireylerde beta-2 mikroglobulin salınımı sabittir. Küçük boyutludur bu nedenle glomerul zarından filtrelenir. Fakat sonrasında çoğu proksimal tübülde geri emilmektedir.¹⁰⁰

Lenfoproliferatif hastalıklarda, otoimmün hastalıklarda ve bazı viral hastalıklarda serumda artmış beta-2 mikroglobulin seviyesi gözlenmiştir.⁷⁴ Son yıllarda artan yaşlı popülasyonun getirdiği yaygın görülen geriatrik sendromların başında kırılabilirlik gelmektedir. Güncel çalışmalara göre kırılabilirlik ile beta-2 mikroglobulin arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.⁷⁵

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Tipi

Bu araştırma Adana ili Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana Şehir Hastanesi Geriatri Bilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uygulama ve Araştırma bölgesi Aile Sağlığı Merkezlerinde (Doğankent ASM, Karataş ASM, Havutlu ASM) Mayıs 2023- Mayıs 2024 yılları arasında yapılmıştır. Çalışmanın tipi, yuvalandırılmış vaka-kontrol çalışmasıdır. Araştırmanın yapılması için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan ve Adana Şehir Hastanesi Başhekimliği'nden onay/izin alınmıştır.

3.2. Araştırmanın Evreni

Çalışmanın evrenini; Adana ili Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniği, Adana Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniği ve servisi, Adana Şehir Hastanesi Geriatri polikliniği ve Çukurova Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uygulama ve araştırma bölgesi Aile Sağlığı Merkezlerine (Doğankent ASM, Karataş ASM, Havutlu ASM) başvuran 65 yaş ve üzeri yaşlı bireyler oluşturmuştur.

3.3. Örneklem Büyüklüğü ve Örneklem Yöntemi

Çalışmada ulaşılması gereken minimum örneklem büyüklüğü; referans prevalans= 16^{33} tip1 hata=0.05 güç=0.8 etki büyüklüğü=0.07 çift kuyruk testi olarak kabul edilerek 249 kişi hesaplanmıştır. Adana Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği ve Servisinden 791, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği 113, Adana Şehir Hastanesi Geriatri Polikliniğinden 127, Çukurova Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uygulama ve Araştırma Bölgesi Aile Sağlığı Merkezlerinden (Doğankent ASM, Havutlu ASM, Karataş ASM) 70 yaşlı birey ile görüşülmüştür.

Örneklemdeki kişilere Mayıs 2023-Mayıs 2024 (12 ay) tarihleri arasında ulaşılmıştır. Toplamda 1364 yaşlı birey ile görüşülmüş ve 253 kişi dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uygun olarak belirlenmiştir ve daha sonra iki kişinin vücut kompozisyon ölçümlerinde hata olduğu için çalışmadan çıkarılarak ve 251 uygun kişi ile çalışma tamamlanmıştır (Şekil 6). Örneklem yönteminde kolayda örneklem kullanılmış ve dahil edilme/dışlanma kriterlerine uygun olarak kişiler görüşme yerlerinde sırayla dahil edilmiştir. Kişiler çalışma açısından

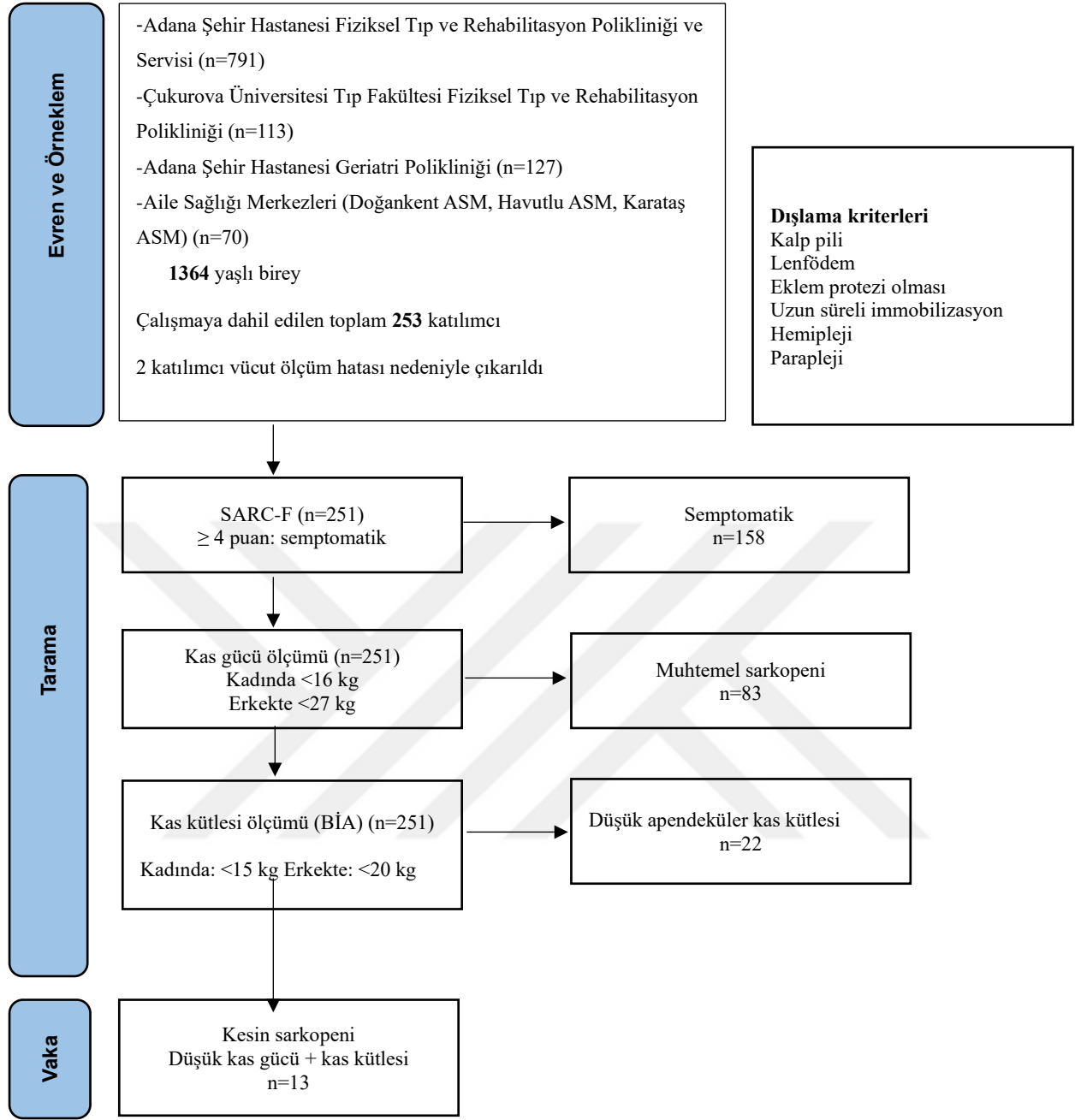
bilgilendirilmiş, onam formu imzalatılmış ve sadece gönüllü olarak katılanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Belirlenen örneklem büyüklüğüne ulaşıldığında süreç sonlandırılmıştır.

Kas kütlesi ölçümü için dışlama kriterleri (BİA):

- Kalp pili varlığı
- Lenfödem
- Eklem protezi olması
- Uzun süreli immobilizasyon
- Hemipleji
- Parapleji

Dahil edilme kriterleri:

- 65 yaş üstü olmak
- Çalışmaya katılım için gönüllü olmak



Şekil 6. Örneklem ve vaka belirleme süreci

Vaka ve kontrol grubunun belirlenmesi:

Kesin sarkopeni tanısı konulan hastalarda frekans ve grup eşleştirilmesi yapılarak kontrol grubu seçilmiştir.

Vaka grubu (n:13): kesin sarkopeni

Kesin sarkopeni=Düşük kas gücü+ düşük kas kütlesi

Düşük kas gücü:

- Kadınlarda el sıkma gücü testi sonucu <16 kg
- Erkeklerde el sıkma gücü testi sonucu <27 kg

Düşük kas kütlesi:

- Kadınlarda apendeküler iskelet kası <15 kg
- Erkeklerde apendeküler iskelet kası <20 kg

Kontrol grubu (n:26):

-Sarkopenisi olmayan 65 yaş üstü kişilerden oluşmaktadır.

Kontrol grubu eşleştirme;

- a) Frekans eşleştirme (2:1);** Frekans eşleştirmede sayı olarak eşleştirme yapılmış ve her bir vaka için iki kontrol kişisi seçilmiştir.
- b) Grup eşleştirme:** Kontrol grubu cinsiyet, yaş, kronik hastalık durumu, kırılabilirlik durumuna göre vakalar ile eşleştirilmiştir (Tablo 10).

Hem vaka hem de kontrol grubunda seçilen bireylerin beta-2 mikroglobulin düzeyi üzerinde karıştırıcı etkisi olan faktörler göz önüne alınmıştır. Belirlenen faktörleri olmayan kişilerden serum beta-2 mikroglobulin düzeyi bakılmıştır.

Beta-2 mikroglobulin düzeyinin karıştırıcı faktörleri;⁷⁶

- Tanımlanmış veya bilinen malignitesi olanlar
- Evre 3 veya 4 konjestif kalp yetmezliği olanlar
- Evre 3 veya 4 Kronik böbrek hastalığı olanlar
- Kronik karaciğer hastalığı olanlar
- Obez hastalar (BMI) >35 kg/m²
- Otoimmün hastalığı olanlar
- Anti-inflamatuar ajan, antibiyotik veya immünosupresif ilaçlar alan hastalar
- Uzun süreli kırık öyküsü / immobil olan hastalar ve
- Malabsorbsiyon/beslenme bozukluğu olanlar şeklinde belirlenmiştir.

3.4. Veri Toplama ve Ölçümler

Poliklinik veya kliniklerde çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve onam formu imzalatılmıştır. Hastalara ilk olarak anket formu uygulanmıştır. Anket formu; sosyodemografik form, birinci basamakta fiziksel aktivite anketi, FRAİL kırılabilirlik ölçeği, SARC-F (sarkopeni tarama testi) sorularından oluşmaktadır. Anket hastalara araştırmacı tarafından yüz yüze uygulanmıştır. Anket formunu tamamlayan hastalara üç günlük beslenme bilgi formu anlatılmıştır ve üç günlük beslenme bilgisini kaydederek bir sonraki randevuda veya telefon (sosyal medya) yoluyla doldurulan formlarını göndermesi istenmiştir. Anket formunu tamamlayan bütün hastalarda kas gücü ölçümü, önceden kalibresi yapılan JAMAR marka el dinamometresi ile yapılmıştır. Dinamometre ile kas gücü üç kez 30

saniye ara ile her iki elle dirsek pozisyonu 90 derece olarak şekilde ölçülmüş en yüksek değer not edilmiştir. Bu aşamayı tamamlayan hastalar, kas kütlesi miktarını belirlemek için biyoelektrik impedans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Kas gücü düşük ve kas kütlesi düşük hastalar, kesin sarkopeni olarak değerlendirilmiş ve bu hastalardan beta-2 mikroglobulin düzeyi bakmak için kan örneği alınmıştır.

3.5. Sosyodemografik Özellikler

Sosyodemografik formda; yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, hane halkı toplam geliri, yaşadığı yerleşim birimi, meslek, kronik hastalık varlığı, sigara kullanım bilgilerini sorgulayan sorular yer almıştır.

3.6. Birinci Basamak Fiziksel Aktivite Anketi

Bu anket ilk kez İngiltere’de (2002) birinci basamakta yetişkinlerin hareketlilik düzeyini pratik bir yöntemle değerlendirmek için kullanılması başlanmıştır.⁷⁷ Anketin doldurulması yaklaşık 30- 60 saniye sürmektedir. Cevapların bilgisayara aktarılması ve sonuç analizi bir excel dosyası aracılığıyla yaklaşık 1-2 dakika içinde tamamlanmaktadır. Sonuç hesaplama için orijinal anketin web sitesinde bulunan Excel dosyasından yararlanılmaktadır. Üç ana başlıkta yedi sorudan oluşan bir ankettir. İlk bölümde kişinin iş yerindeki hareketliliği üzerine bir soru, ikinci bölümde son yedi gün içinde yapılmış olan aktiviteler ve haftada kaç saat yapıldığı sorusu, son bölümde de kişinin normal yürüyüş hızını değerlendiren bir soru bulunmaktadır. Anket yetişkin bireylere uygulanmakta ve hareketli, orta derecede hareketli, az hareketli ve hareketsiz olmak üzere dört şekilde sonuç vermektedir. Kişinin fiziksel aktivite düzeyini ne zaman artırması gerektiği konusunda uygulayıcıyı yönlendirmektedir. Türkçe geçerlilik ve güvenirliği Kaya Noğay AE ve arkadaşları tarafından (2019) yapılmıştır.⁷⁸

3.7. Sarkopeni Tarama Testi

SARC-F ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve 65 yaş üzeri bireylerde geçerlilik çalışması, Kış ve arkadaşları tarafından 2019’da yapılmıştır.⁷⁹ Anket sağlık uzmanlarının sarkopeni riskini hızlı ve kolay şekilde değerlendirebilmelerini sağlayabilmektedir. Bu anket beş bileşenden oluşur; kuvvet, yürümede yardım, sandalyeden kalkma, merdiven çıkma ve düşmedir. Bu bileşenler, sarkopeninin sonuçlarıyla ilişkili sağlık durumu değişikliklerini yansıtacak şekilde seçilmiştir. SARC-F puan aralığı 0'dan 10' a kadar olup; 0-3 puan aralığı sağlıklı, 4 puan ve üzeri semptomatik durumu temsil etmektedir.

3.8. FRAİL Kırılganlık Ölçeği

Hastaların kırılganlık durumunun tespit edilmesi için FRAİL ölçeği kullanılmıştır. FRAİL ölçeğinin Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması Muradi ve arkadaşları tarafından 2017 yılında yapılmıştır. Ölçeğin beş alt boyutu vardır; Yorgunluk, dayanıklılık, ambulasyon, hastalık ve kilo kaybı. Alt boyutlardan 0 ve 1 puan alınmaktadır. Toplam puan 0- 5 arasında değişmektedir. 0:normal, 1-2:prefrajil, 3-5:frajil olarak değerlendirilmektedir.⁸⁰

3.9. Beslenme Bilgi Formu

Besin alımını değerlendirmek için üç günlük beslenme bilgi formu kullanılmıştır. Hastalara formun nasıl ve hangi günlerde doldurulması gerektiği anlatılmıştır. Doldurulan beslenme bilgi formları bir sonraki randevuda veya internet üzerinden teslim alınmıştır. Üç günlük besin değerleri BeBiS (Beslenme Bilgi Sistemi) programı ile hesaplanmış ve ortalamaları alınmıştır.⁸¹ Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS), 20.000'den fazla besinin 130'dan fazla besin ögesi analizlerinin bulunduğu bir bilgisayar yazılımıdır. Besinlerin girilen porsiyon ve miktarına bağlı olarak kalori, protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral gibi besin öğelerini, amino asitler, yağ asitleri, antioksidan, glisemik indeks ve ORAC (oxygen radical absorbance capacity) içeriklerini raporlamaktadır.

3.10. Vücut Kompozisyon Ölçümleri (Biyoelektrik İmpedans Yöntemi)

Biyoelektrik impedans yöntemi, farklı vücut bileşenlerinin elektrik akımına karşı farklı direnç göstermesi prensibine dayanmaktadır. Yağsız dokular, elektrik akımının geçişine karşı düşük direnç, iyi iletkenlik gösterirken, yağ, kemik ve deri dokuları düşük iletkenlik ve yüksek direnç gösterirler. Hastaların boyları ölçüldükten sonra, vücut kompozisyon ölçümleri için Tanita BC 601 Practico Tartı cihazı kullanılmıştır. Tanita BC 601 Practico Tartı cihazıyla elde edilecek parametreler: Kilo, VKİ, yağ oranı (%) ve ağırlığı (kg), sıvı oranı (%) ve ağırlığı (kg), yağsız vücut ağırlığı (kg) ve oranı (%), gövde yağ oranı (%), bazal metabolizma hızı, yağ oranı (%) ve ağırlığı (kg), sıvı oranı (%) ve ağırlığı (kg), yumuşak kas dokusu, iskeletsel kasları, kemik mineral ağırlığı, metabolizma yaşı, mineral miktarı, protein miktarı, iç organ yağlanmasıdır.⁸².

3.11. Serum beta-2 mikroglobulin düzeyi

Vaka ve kontrol grubundaki katılımcılardan, serum beta-2 mikroglobulin düzeyi ölçümü için bir adet Becton Dickinson vakumlu-jelli tüpe kan örnekleri alınmıştır. Alınan kan örnekleri aynı gün içinde NF1200R model cihazda 4000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir.

Ayrıışan serum, eppendorflara bölünerek -80⁰C’de saklanmıştır. Hedeflenen örneklem sayısına ulaşıldığında, tüm numuneler 24 saat öncesinde 4⁰C’deki dolaba aktarılmıştır. Numuneler çalışılmadan hemen 30 dakika önce oda ısısına alınmıştır. Serum beta-2 mikroglobulin düzeyi, sandwich enzim-linked immunosorbent assay (ELISA) yönteminde BTLAB Mikroelisa kit testi ile manuel çalışılmış ve serum beta-2 mikroglobulin düzeyi kit protokollerine uygun şekilde ölçölmüştür.

3.12. Araştırmada Kullanılan Bağımlı Değişkenler

Beta-2 mikroglobulin, Sarkopeni, birinci basamak fiziksel aktivite ölçėęi, vücut kompozisyon ölçömleri (biyoelektrik impedans analizi), besin ögeleri (enerji, protein, karbonhidrat, yağ, lif, vitamin, mineral, amino asitler) ve FRAİL kırılgnalık ölçėęi sonuçlarıdır.

3.13. Araştırmada Kullanılan Bağımsız Değişkenler

Cinsiyet, eğitim durumu, aile yapısı, gelir durumu, yaşanılan yer, kronik hastalık varlığı ve sigara kullanımıdır.

3.14. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 20 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) and Jamovi (ver.2.3.28* softwares) 131 programı kullanılmıştır. Normal dağılım testi olarak Shapiro Wilks testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uyan verilerin analizlerinde, parametrik testler (t testi, Pearson korelasyon testi), normal dağılıma uymayan verilerin analizinde non-parametrik testler (Mann-Whitney U testi, Spearman korelasyon analizi), kategorik verilerin karşılaştırılmasında ise ki-kare testi kullanılmıştır. Çok değişkenli analizlerde, lojistik regresyon analizi, çok değişkenli lineer regresyon analizi ve aracı etki (mediasyon) analizi kullanılmıştır. Beta-2 mikroglobulin için optimum kesme değerinin belirlenmesinde ROC analizi kullanılmıştır. Optimum kesme değerine karar sürecinde duyarlılık (%), özgnüllük (%), pozitif prediktif değer (PPD) (%), Negatif prediktif değer (NPD) (%), Youden indeksi ve Eğri altındaki alan (EAA) metrikleri kullanılmıştır. $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

Araştırma Desteği

Çalışmamız Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Biriminde TTU-2023-15767 numaralı ile araştırmamıza proje fonu ile desteklenmiştir. Bu destekle; veri toplama, değerlendirme ve yazım aşamasında kullanılan malzemeler temin edilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen 251 yaşlı bireyin yaş ortalaması $72,19 \pm 6,11$ 'dir. Katılımcıların 179'u (%71,3) 65-74 yaş aralığındadır. Katılımcıların %62,2'si kadın, % 37,8'i erkektir. Katılımcıların sosyodemografik özellikleri incelendiğinde; %73,3'ü evli, %43,8'i ilköğretim mezunu, %58,6'sı il merkezinde yaşamaktadır. Katılımcıların %57,8'i aylık 8506 TL'den daha düşük gelir düzeyine sahiptir. Katılımcıların %82,1'inin en az bir adet kronik hastalığı mevcuttur. Katılımcılarda en sık görülen kronik hastalık %57,4 ile hipertansiyon, ikinci olarak %35,1 ile diabetes mellitus olduğu belirlenmiştir. Katılımcılara birinci basamakta fiziksel aktivite testi yapılmış ve katılımcıların tamamının hareketsiz seviyede fiziksel aktivitede bulunduğu saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin dağılımı

Özellikler	$\bar{X} \pm S.S.$	Min.-Max.
Yaş	$72,19 \pm 6,11$	65 - 91
Özellikler	n	%
Yaş		
65- 74 yaş	179	71,3
75- 84 yaş	59	23,5
85 yaş ve üzeri	13	5,2
Cinsiyet		
Kadın	156	62,2
Erkek	95	37,8
Evlilik durumu		
Evli	184	73,3
Bekar	67	26,7
Eğitim durumu		
Okuryazar değil	72	28,7
Okuryazar/İlköğretim	110	43,8
Ortaöğretim	17	6,8
Lise	33	13,1
Önlisans/Lisans	16	6,4
Lisansüstü	3	1,2
Yaşanılan yer		
İl merkezi	147	58,6
İlçe	91	36,3
Köy / mahalle	13	5,2
Hane halkı toplam aylık geliri		
<8506 TL	145	57,8
8506 – 26500 TL	97	38,6
>26500 TL	9	3,6

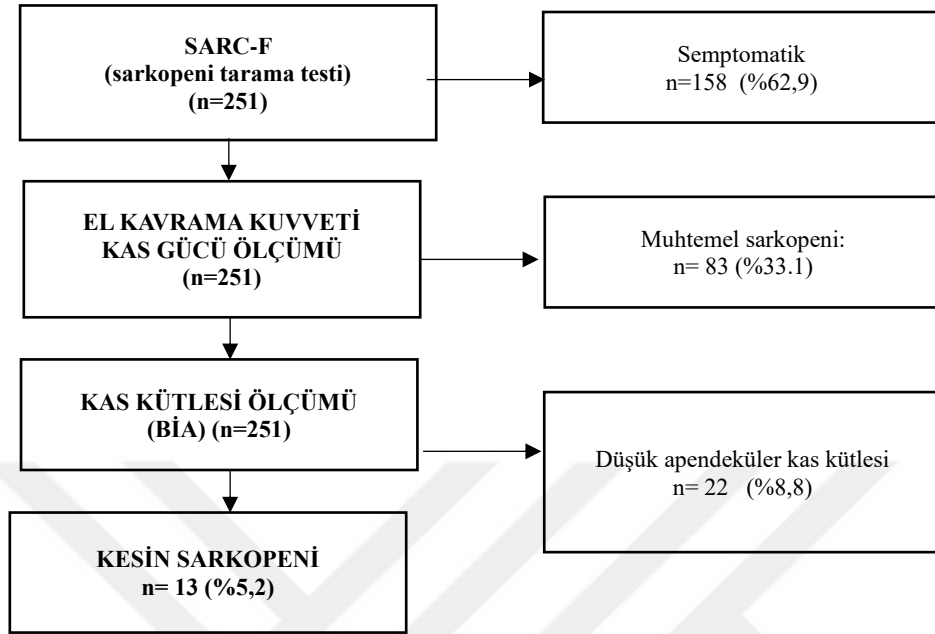
Tablo 8. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin dağılımı (Devamı)

Meslek		
Ev hanımı	128	50,6
Emekli	121	74,8
Serbest meslek	4	1,6
Kronik hastalık varlığı		
Var	206	82,1
Yok	45	17,9
Hipertansiyon		
Var	144	57,4
Yok	107	42,6
Diabetes mellitus		
Var	88	35,1
Yok	163	64,9
Solunum sistemi hastalıkları		
Var	27	10,8
Yok	224	89,2
Kalp- damar sistemi hastalıkları		
Var	55	21,9
Yok	196	78,1
Üriner sistem hastalıkları		
Var	4	1,6
Yok	247	98,4
Tiroid fonksiyon bozuklukları		
Var	24	9,6
Yok	227	90,4
Psikiyatrik hastalıklar		
Var	11	4,4
Yok	240	95,6
Malignite		
Var	5	2
Yok	246	98
Fiziksel aktivite puanı		
Hareketsiz	251	100
Az hareketli	0	0
Orta derecede hareketli	0	0
Hareketli	0	0

Hane halkı toplam aylık geliri çalışma tasarlandığı tarihte ülkemizdeki açlık ve yoksulluk sınırına göre sorgulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 251 katılımcının tamamına SARC-F (Sarkopeni Tarama Testi) uygulanmıştır. Tarama testi sonucunda katılımcıların %62,9'unun semptomatik olduğu tespit edilmiştir. El dinamometresi ile el kavrama kuvveti değerlendirilen katılımcıların %33,1'inde muhtemel sarkopeni tespit edilmiştir. Biyoelektrik impedans analizi (BİA) yöntemi ile ölçülen apendeküler iskelet kısı miktarı kesme değerlerine göre %8,8 kişinin düşük kas kütleline sahip olduğu belirlenmiştir. El kavrama kuvveti ile ölçülen düşük kas gücüne ek olarak BİA

ile ölçülen apendeküler iskelet kası düşüklüğü, sarkopeni olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda sarkopeni prevalansı %5,2 olarak tespit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Sarkopeni tarama ve tanı testi sonuçları

Apendeküler iskelet kası kütlesi durumuna göre tüm grup cinsiyet, kronik hastalıklar ve sigara kullanımı açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında özellikler açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9. Apendeküler iskelet kası grubuna göre cinsiyet, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımı karşılaştırmaları

Gruplar	Apendeküler iskelet kası grubu		p
	Düşük (n:22) n(%)	Normal (n:229) n(%)	
Cinsiyet E/K	9(40,9) / 13(59,1)	86 (37,6)/ 143 (62,4)	0,462
Kronik hastalık var/yok	20 (90,9)/2 (9,1)	186 (82,2)/43(18,8)	0,205
HT var/yok	12(54,5)/10(45,5)	132(57,6)/97(42,4)	0,474
DM var/yok	6(27,3)/16(72,7)	82(35,8)/147(64,2)	0,290
KOAH var/yok	2(9,1)/ 20 (90,9)	25(10,9)/204(89,)	0,570
KVS hastalığı var/yok	6(2,3)/16(72,7)	49(21,4)/180(78,6)	0,344
GÜS hastalığı var/yok	0(0)/22(100)	4(1,7)/225(98,3)	0,691

Tablo 9. Apendeküler iskelet kısı grubuna göre cinsiyet, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımı karşılaştırmaları (Devamı)

Romatolojik hastalık hastalığı var/yok	0(0)/22(100)	3(1,3)/226(98,7)	0,759
Malignite var/yok	0(0)/22(100)	5(2,2)/224(97,8)	0,630
Psikiyatrik hastalık var/yok	1(4,5)/21(95,5)	10(4,4)/219(95,6)	0,643
Tiroid hastalığı var/yok	0(0)/22(100)	24(10,5)/205(89,5)	0,099
Sigara kullanımı var/yok/bırakmış	2(9,1)/17(77,3)/3(13,6)	28(12,3)/179(78,5)/21(9,2)	0,747

Apendeküler kas kütlesi durumuna göre normal ve düşük olan gruplarda yaş, kırılabilirlik puanı, günlük alınan besin değerleri ve vücut kompozisyon ölçümleri karşılaştırıldığında yaş, kas miktarı, kas oranı, boy, kilo, yağsız kütle, yağ miktarı, yağ miktarı, vücut sıvı miktarı, protein miktarı, protein yüzdesi, mineral oranı ve iç yağlanma miktarında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuş, günlük alınan besin değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Apendeküler kas kütlesi durumu normal grupta ve düşük olan gruba göre yaş, yağsız kütle oranı, protein yüzdesi istatistiksel anlamda düşük düzeyde bulunmuştur. Apendeküler kas kütlesi durumu normal grupta, düşük olan gruba göre boy, kilo, yağsız kütle, yağ miktarı, sıvı miktarı, protein miktarı ve iç yağlanma miktarı istatistiksel anlamda yüksek düzeyde bulunmuştur (Tablo 10).

Tablo 10. Apendeküler iskelet kas kütlesi grubuna göre yaş, beta-2 mikroglobulin, kırılabilirlik puanı, beslenme analizleri ve vücut kompozisyon analizleri karşılaştırmaları

Gruplar	Apendeküler kas kütlesi grubu		p
	Düşük (n:22) Medyan (IQR)	Normal (n:229) Medyan (IQR)	
Yaş (yıl)	76(15)	72(9)	0,016
Kırılabilirlik puanı	3 (0,00)	3 (2,00)	0,193
Enerji (kcal)	1249(441)	1211(401)	0,685
Protein (g)	41,6 (19,6)	42,5 (20,6)	0,641
Protein yüzde (%)	14 (2,75)	14 (3)	0,616
Yağ (g)	41,7(12,7)	44,1 (18,8)	0,131
Yağ yüzde (%)	31,5(8,75)	33 (9)	0,147

Tablo 10. Apendeküler iskelet kas kütlesi grubuna göre yaş, beta-2 mikroglobulin, kırılgnlık puanı, beslenme analizleri ve vücut kompozisyon analizleri karşılaştırmaları(Devamı)

Karbonhidrat (g)	150 (83,4)	164 (49,7)	0,672
Karbonhidrat yüzde (%)	55 (9,5)	52 (11)	0,167
Boy (cm)	158 (10)	160 (14)	0,007
Kilo (kg)	58 (8,45)	78,3 (16,6)	<0,001
İdeal kilo (kg)	66,2 (10,1)	67,840 (19,2)	0,092
Yağsız kütle (kg)	38,07 (10,6)	50,22 (15,43)	<0,001
Yağsız kütle Oran (%)	74,6 (19,4)	65,7(15,7)	0,003
Kas (kg)	36,1 (10,9)	47,50 (14,7)	<0,001
Kas oran (%)	69,16 (15,95)	62,15 (15,12)	0,009
Yağ (kg)	14,92 (13,3)	25,63 (14,92)	<0,001
Yağ oran (%)	27,85 (16,73)	34,6 (15,8)	0,005
Sıvı (kg)	26,06 (8,21)	36,47 (10,99)	<0,001
Sıvı oran (%)	51,4 (13,25)	47,20 (11,2)	0,902
Protein (kg)	8,68 (2,37)	10,17 (3,38)	<0,001
Protein yüzde (%)	16,75 (4,35)	13,98 (3,93)	0,020
Mineral (kg)	4,945 (0,70)	3,1 (0,95)	0,656
Mineral yüzde (%)	4,52 (1,04)	4,07 (0,98)	0,003
Metabolik hız (kcal)	1,166 (0,135)	1,404 (0,22)	0,639
Metabolik yaş (yıl)	74,5 (12,3)	73 (12)	0,173
İç yağlanma	10 (4)	13(4)	<0,001

Çalışmamızda sarkopeni tanısı koyulan 13 kişiye bire iki oranda grup eşleştirilmesi yapılmıştır. Eşleştirme yaş, cinsiyet, kronik hastalık varlığı, kırılgnlık faktörlerine göre yapılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Vaka-kontrol gruplarının özelliklerinin dağılımı

Grup özellikleri	Gruplar (n:39)				p
	Sağlıklı (n:26)		Sarkopenik (n:13)		
	$\bar{x} \pm SS$	Min-Max	$\bar{x} \pm SS$	Min-Max	
Yaş (yıl)	76,077±6,523	66-90	76,923±8,351	66-91	0,730
	n (%)		n (%)		
Cinsiyet					
Erkek	6 (23,1)		3 (23,1)		0,663
Kadın	20 (76,9)		10 (76,9)		
Kronik hastalık					
Var	22 (84,6)		11 (84,6)		0,690
Yok	4 (15,4)		2 (15,4)		
Kırılgnlık					
Normal	4 (16)		2 (16,7)		0,971
Önkırılgnlık	5 (20)		2 (16,7)		
Kırılgnlık	16 (64)		8 (66,7)		

Vaka-kontrol gruplarında kan serum beta-2 mikroglobulin düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu bulunmuştur. Sarkopenik katılımcılarda serum beta-2 mikroglobulin düzeyi anlamlı olarak daha düşük düzeyde bulunmuştur (Tablo 12) (p=0,002).

Tablo 12. Vaka-kontrol gruplarında serum beta-2 mikroglobulin düzeyi karşılaştırılması

Beta-2 Mikroglobulin (ug/ml)	Eşleştirilmiş gruplar (n:39)				p
	Normal (n:26)		Sarkopenik (n:13)		
	$\bar{X} \pm S.S.$	Min-Max	$\bar{X} \pm S.S.$	Min-Max	
	4,46±3,9	1,38-20,1	1,78±0,46	1,19-2,83	0,002

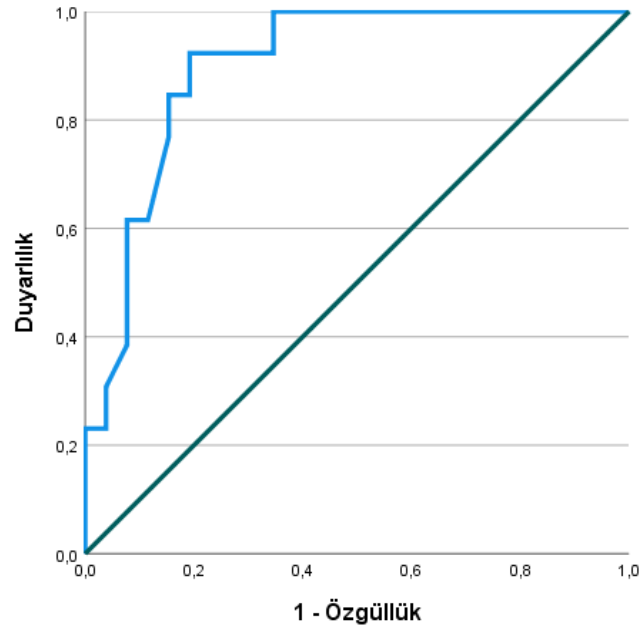
Sarkopeni taramasında/tanısında serum beta-2 mikroglobulin düzeyinin yerinin değerlendirilmesi amacıyla optimal kesme değeri hesaplanmıştır ve ROC eğrisi analizi yapılmıştır. Eğri altındaki alanın önemli değerde olduğu (EAA=0,901) bulunmuştur ve çalışmamızda optimum kesme değeri 2,26 ug/ml olarak belirlenmiştir. Beta-2 mikroglobulin değeri 2.26 (ug/ml)'dan daha düşük değerlerin sarkopeni tanısı için tanısal olduğu tespit edilmiştir. Optimal kesme değeri için validite sonuçları; Duyarlılık: %92,31 Özgüllük:

%80,77 Pozitif prediktif değer: %70,59 Negatif prediktif değer: %95,45 Youden İndeksi: 0,731 ve Eğri altında kalan: 0,901 olarak belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Beta-2 Mikroglobulin eğri altındaki alan için metrikler

Serum Beta-2 Mikroglobulin düzeyi						
Optimal kesme değeri (ug/ml)	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	PPD (%)	NPD (%)	Youden indeksi	EAA
2,10	84,62	84,62	73,33	91,67	0,692	0,901
2,13	84,62	80,77	68,75	91,30	0,654	0,901
2,26	92,31	80,77	70,59	95,45	0,731	0,901
2,53	92,31	76,92	66,67	95,24	0,692	0,901
2,62	92,31	73,08	63,16	95	0,654	0,901

PPD: Pozitif Prediktif Değer, **NPD:** Negatif Prediktif Değer, **EAA:** eğri altında kalan alan, **Youden indeksi:** duyarlılık + özgüllük-1



Şekil 8. Beta-2 Mikroglobulin için eğri altındaki alan

Kırılgnlık durumuna göre sarkopeni tanı algoritmasında kullanılan ölçümler karşılaştırıldığında; SARC-F (Sarkopeni Tarama Testi), kas gücü, apendeküler kas kütlesi ve apendeküler kas kütle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (Tablo 14).

Tablo 14. Kırılgnlığa göre sarkopeni tanı algoritma ölçümlerinin karşılaştırılması

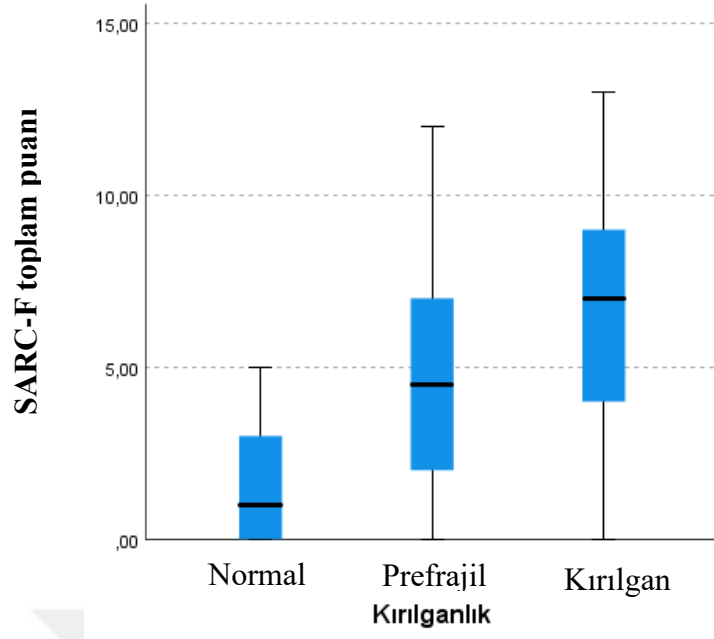
	Kırılgnlık						
	Normal (n:38, %15,1)		Prefrajil (n:70, %27,9)		Kırılgn (n:143, %57)		
	$\bar{x} \pm SS$	Medyan (Min- Max)	$\bar{x} \pm SS$	Medyan (Min- Max)	$\bar{x} \pm SS$	Medyan (Min- Max)	
SARC-F Puanı n:251	1,55±1,46	1,000 (0-5)	4,57±3,11	4,000 (0-12)	6,71±3,4	7,000 (0-13)	<0,001
Kas gücü n:251	28,84±10,1	27,500(5-46)	22,94±9,01	20,000 (10-50)	21,25±8,12	20,000 (6-40)	<0,001
ASM n:251	22,87±5,19	24,450 (13,9-34,7)	21,72±4,18	21,200 (15,8-34,3)	20,5±4,17	19,700 (10,4-34,4)	0,025
ASMi n:251	8,19±1,17	8,197 (6,05-11,47)	8,35±1,27	8,333 (6,24-13,4)	7,93±1,08	7,856 (5,03-11,76)	0,048

SARC-F (Sarkopeni tarama testi) puanı için post hoc testler incelendiğinde; kırılgn grup ile prefrajil gruplar arasında normal ve kırılgn grup arasında, prefrajil ile kırılgn grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur. Kas gücü ölçümü incelendiğinde; kırılgn ve prefrajil gruplarda arasında, kırılgn ile normal gruplar arasında ve prefrajil grup ile normal grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur. Kas gücünün kırılgn ve prefrajil grupta, normal gruba göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Apendeküler iskelet kası miktarının kırılgn grupta, normal gruba göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu bulunmuştur. Apendeküler iskelet kası indeksi incelendiğinde; kırılgn grup ile prefrajil grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Apendeküler iskelet kası indeksinin kırılgn grupta prefrajil gruba göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu bulunmuştur (Tablo 15).

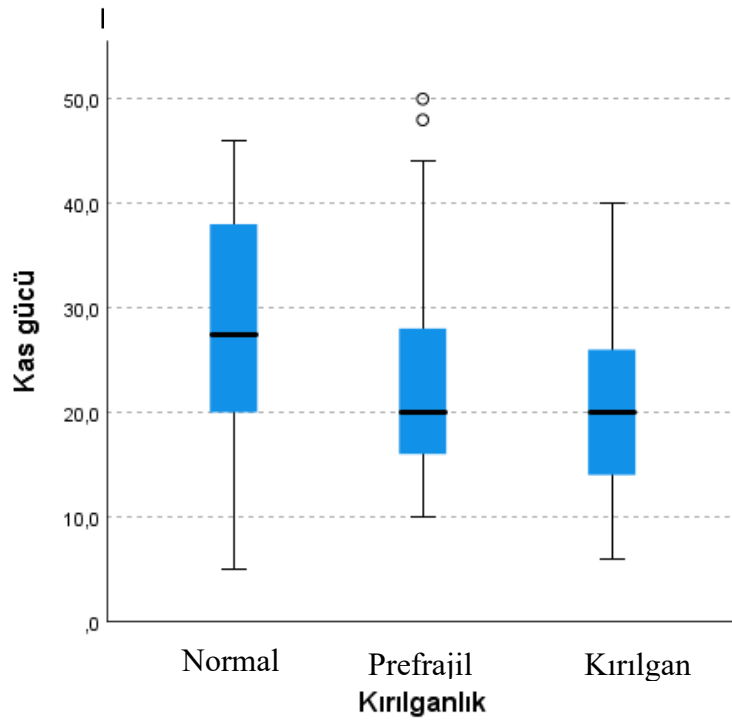
Tablo 15. Kırılgnlığa göre SARC-F (sarkopeni tarama testi) puanı, kas gücü, apendeküler kas kütlesi ve apendeküler kas kütle indeksi için post hoc testler

Kriterler	Test Statistik	SS	Std. Test Statistik	Düzeltilmiş p
SARC-F puan				
Kırılgn-Prefrajil	-62,883	14,590	-4,310	<0,001
Normal- kırılgn	-105,059	13,137	-7,997	<0,001
Prefrajil-kırılgn	-42,176	10,599	-3,979	<0,001
Kas gücü				
Kırılgn- Prefrajil	11,975	10,594	1,130	<0,001
Kırılgn-Normal	57,450	13,195	4,354	<0,001
Prefrajil- Normal	45,475	14,616	3,111	<0,001
ASM				
Kırılgn –Prefrajil	18,826	10,569	1,781	0,225
Kırılgn-Normal	32,196	13,154	2,448	0,043
Prefrajil-Normal	13,370	14,549	,919	1,000
ASMI				
Kırılgn – Normal	15,784	13,155	1,200	0,691
Kırılgn-Prefrajil	25,285	10,569	2,392	0,050
Normal-Prefrajil	-9,501	14,550	-,653	1,000

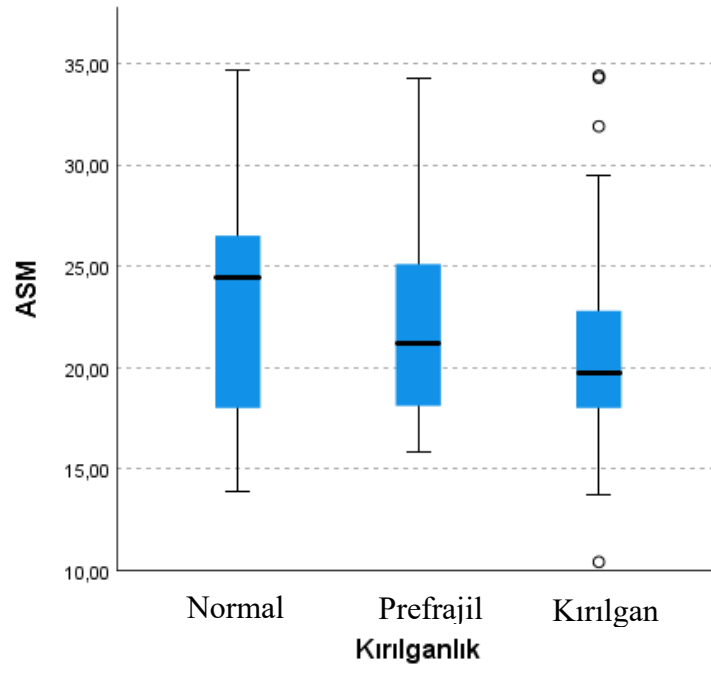
Kırılgnlık gruplarına göre SARC-F, kas gücü, Apendeküler iskelet kası, Apendeküler iskelet kas indeksi ölçümlerine ait grafikler aşağıda verilmiştir (Şekil 9-12).



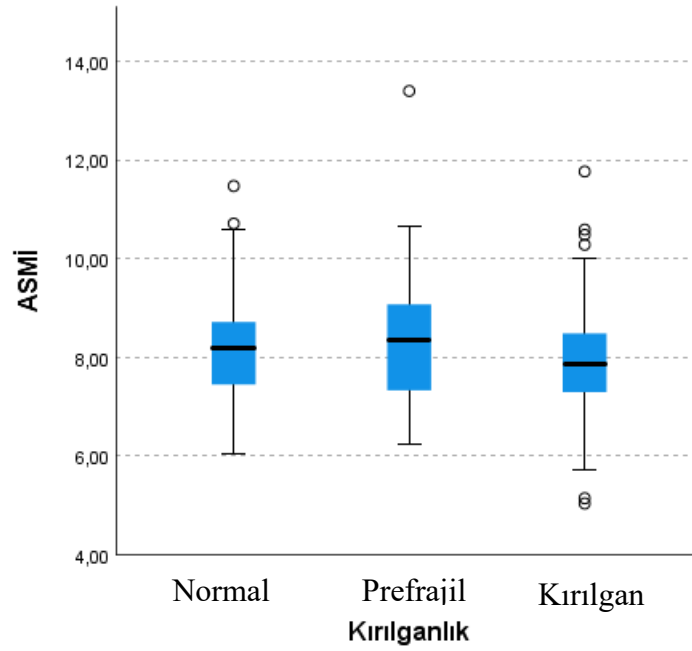
Şekil 9. Kırılmalığa göre SARC-F toplam puanlarının dağılımı (Box- plot)



Şekil 10. Kırılmalığa göre kas gücünün dağılımı (Box- plot)



Şekil 11. Kırılğanlığa göre apendeküler iskelet kası dağılımı (Box- plot)



Şekil 12. Kırılğanlığa göre apendeküler iskelet kası indeksi dağılımı (Box- plot)

Kırılgnlık puanı ile kas gücü/kütlesi ölçümleri arasındaki korelasyonlara bakıldığında; kırılgnlık ile SARC-F (sarkopeni tarama testi) puanı arasında pozitif yönde zayıf/orta, kas gücü arasında negatif zayıf ve apendeküler iskelet kası arasında negatif yönlü zayıf anlamlı korelasyonlar bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16. Kırılgnlık ve kas gücü/apendeküler kas kütlesi ölçümleri arasındaki korelasyonlar

Değişkenler		SARC-F puanı	Kas gücü (kg)	ASM (kg)	ASMI (kg/m ²)	Kırılgnlık puanı
SARC-F puanı	r	1,000	-0,468	-0,227	-0,105	0,419
	p	.	<0,001	<0,001	0,048	<0,001
Kas gücü (kg)	r		1,000	0,568	0,312	-0,201
	p		.	<0,001	<0,001	0,001
ASM (kg)	r			1,000	1,000	-0,056
	p			.	.	0,039
ASMI (kg/m ²)	r					-0,041
	p					0,099
Kırılgnlık puanı	r					0,500
	p					.

SARC-F puanı : sarkopeni tarama testi

ASM: apendeküler iskelet kası, ASMI: apendeküler iskelet kası/ boy²

r=korelasyon katsayısı, p=anlamlılık düzeyi

Apendeküler kas kütle miktarını tahmin etmek için oluşturulan lineer regresyon analizinin önemli olduğu bulunmuştur (ANOVA p=0,02). Modelin bağımlı değişkeni; apendeküler kas kütlesi, bağımsız değişkenleri; yaş, kırılgnlık puanı, günlük diyetle alınan ortalama enerji, protein yüzdesi, karbonhidrat yüzdesi, yağ yüzdesidir. Forward modeli ile incelendiğinde yaş ve enerji değişkenlerinin modele önemli katkı yaptığı belirlenmiştir. Yaştaki her bir birimlik artış, apendeküler kas kütlesine 0,118 birimlik azalışa, günlük diyet ile alınan ortalama enerjideki her bir birimlik artışın da apendeküler kas kütlesinde 0,02 birimlik artışa yol açtığı belirlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. Apendeküler iskelet kası miktarı tahmini için lineer regresyon modeli

Model		R ² ve ANOVA p	Standartize edilmemiş katsayılar		p	%95 güven aralığı		Çoklu doğrusallık istatistikleri	
			B	SS		Alt sınır	Üst sınır	Tolerans	VIF
1	(sabit)	R ² :0,024 p: 0,008	29,921	3,271	<0,001	23,478	36,365		
	Yaş (yıl)		-0,121	0,045	0,008	-,210	-,032	1,000	1,000
2	(sabit)	R ² :0,043 p:0,017	27,128	3,444	<0,001	20,345	33,911		
	Yaş (yıl)		-0,118	0,045	0,009	-,206	-,029	,999	1,001
	Enerji (kcal)		0,002	0,001	0,017	,000	,004	,999	1,001

Bağımlı değişken: Apendeküler iskelet kası miktarı (kg)

R²: Determinasyon katsayısı, VIF: Varyans artış faktörü, p: önemlilik düzeyi

Regresyon denklemi (tahmini apendeküler kas kütlesi) = 27.128 + (-0.118 x Yaş) + (0.002 x ortalama diyet alınan günlük enerji miktarı)

Apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riskini tahmin etmek için oluşturulan logistik regresyon analizinin önemli değerde belirlenmiştir (p=0,003). Modelin açıklayıcılık katsayısı 0,204'tür. Modelin doğruluk oranı %87.4 olarak tespit edilmiştir. Modelin bağımlı değişkeni; apendeküler kas kütlesi (referans grup kas kütlesi normal, risk grubu düşük kas kütlesi), bağımsız değişkenleri; yaş, kırılgenlik puanı, günlük diyet ile alınan enerji miktarı, protein yüzdesi, karbonhidrat yüzdesi, yağ yüzdesi ve beta-2 mikroglobulin düzeyidir (risk grubu: <2.26 ug/ml). Logistik regresyon analizinde Forward yöntemi kullanılmış ve bu modelde yaş ve beta-2 mikroglobulin grubunun modele önemli katkı yaptığı bulunmuştur. Yaştaki her bir birimlik artış, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riskini 1,12 kat artırırken, beta-2 mikroglobulin düzeyi 2,26 altında olan grupta olmanın ise apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riskinin 5,66 kat daha yüksek olmasına neden olduğu belirlenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. Apendeküler Kas kütlesi düşüklüğü tahmini regresyon analizi

Step	Değişkenler	%95 Güven Aralığı				
		B	p	OR	Alt sınır	Üst sınır
1	Yaş (yıl)	0,105	0,016	1,111	1,019	1,210
	(Sabit)	-9,536	0,004	0,000		
2	Yaş (yıl)	,115	0,012	1,122	1,026	1,227
	Beta-2 mikroglobulin grubu REF >2,26 (ug/ml)	1,735	0,034	5,668	1,138	28,240
	(Sabit)	-10,668	0,002	0,000		

OR: Odds Ratio, B:beta, * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Yaşın apendeküler kas kütlesi üzerindeki etkisinde kırılğanlığın mediatör rolü incelendiğinde yaşın apendeküler kas kütlesi üzerindeki indirekt etkisinin (axb) önemli olmadığı direkt etkisinin (c) önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 14). Yaşın artması apendeküler kas kütlesinin azalmasına yol açmaktadır. Kırılğanlığın bu modelde bir mediatör olmadığı belirlenmiştir (tablo 19, Şekil 13).

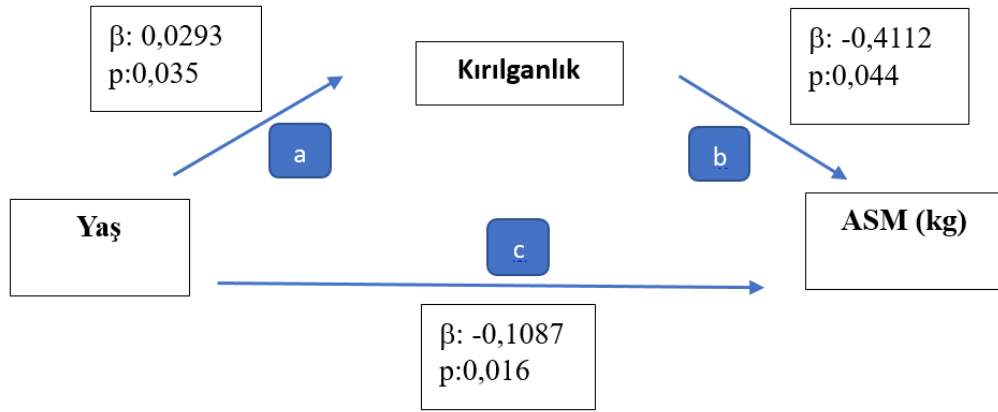
Tablo 19. Yaş ve apendeküler kas kütlesi arasındaki ilişkide kırılğanlığın mediatör rolü (mediasyon analizi)

	Yol	β	SE	%95 Güven Aralığı		Z	p
				Alt sınır	Üst sınır		
Yaş→ Kırılğanlık	a	0.0293	0,0128	0.00312	0.0537	2.29	0.022
Kırılğanlık→ASM	b	-0.4112	0,2248	-0.87186	0,0312	-1,83	0.067
Yaş→ASM	c	-0.1087	0,0469	-0.20499	-0.0145	-2.32	0.020
Etki							
İndirekt	a × b	-0.0120	0.00942	-0.0347	0.00137	-1.28	0.201
Direkt	c	-0.1087	0.04689	-0.2050	-0.01450	-2.32	0.020
Toplam	c + a × b	-0.1207	0.04537	-0.2170	-0.03097	-2.66	0.008

ASM: apendeküler iskelet kası

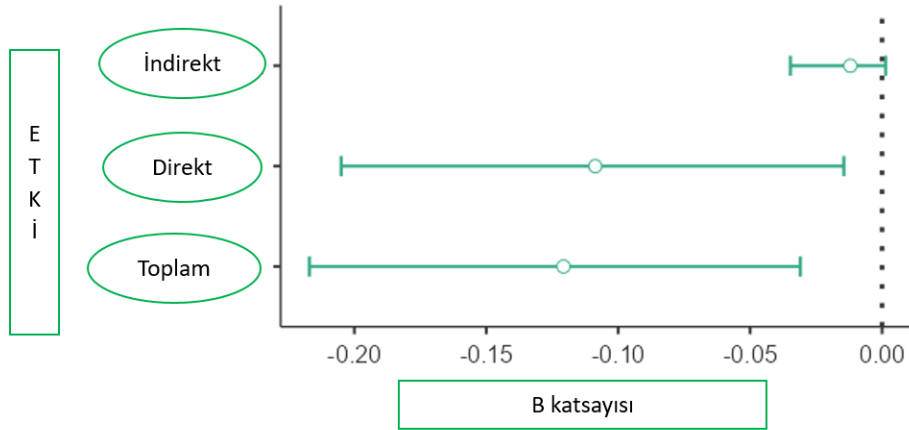
ASMİ: apendeküler iskelet kası indeksi (ASM/Boy²)

β : etki katsayısı



- a: Yaş>kırılgenlik, $\beta: 0,0293$
 b: Kırılgenlik> apendeküler kas kütlesi, $\beta: -0,4112$
 c: Yaş> apendeküler kas kütlesi, $\beta: -0,1087$

Şekil 13. Path diagramı



Şekil 14. Yaş ve apendeküler kas kütlesi arasındaki ilişkide kırılgenliğin mediatör rolü (estimate plot)

5. TARTIŞMA

Sarkopeni; düşme, kırılgnlık ve ölüm gibi olumsuz sonuçlarla ilişkili kas kütlesi ve kas fonksiyon kaybının hızlanmasını içeren ilerleyici bir iskelet kası bozukluğudur. Sarkopeni genellikle yaşa bağılı olarak ortaya çıksa da yaşam boyunca etkili olan genetik ve yaşam tarzı faktörlerinden de etkilenmektedir.⁸³

Sarkopeni her yaş grubunda görülebilmektedir. Ancak özellikle geriatrik popülasyonda daha sık görülmektedir.²³ Çalışmamızda Sarkopeni tarama testi sonucunda katılımcıların %62,9'u semptomatik tespit edilmiştir. El dinamometresi ile el kavrama kuvveti değerlendirilen katılımcıların %33,1'inde düşük kas gücü yani muhtemel sarkopeni tespit edilmiştir. Biyoelektrik impedans analizi (BİA) yöntemi ile ölçülen apendeküler iskelet kası miktarı EWGSOP 2 kesme değerlerine göre incelendiğinde %8,8 kişinin düşük kas kütlesine sahip olduğu bulunmuştur. El kavrama kuvveti ile ölçülen düşük kas gücüne ek olarak BİA ile ölçülen apendeküler iskelet kası düşüklüğü sarkopeni olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda sarkopeni prevalansı %5,2 olarak tespit edilmiştir.

Dünya genelinde sarkopeni prevalanslarının derlendiği bir meta analiz çalışmasında sarkopeni prevalansı %10 olarak saptanmıştır. Bu meta-analiz çalışmasında biyoelektrik impedans ile ölçüm yapılan çalışmalarda sarkopeni prevalansı %13 saptanırken Dual Enerji X-Işını Absorpsiyometrisi (DEXA) yöntemi kullanan çalışmalarda prevalans %8 saptanmıştır.⁸⁴ Bir çalışmada sarkopeni prevalansı 60-70 yaş arasında % 5-13 iken 80 yaş ve üzerinde % 11-50 arasında tespit edilmiştir.⁵ EWGSOP'a göre toplumda sarkopeni prevalansı 60-85 yaş aralığı için % 1-29 aralığındayken huzurevinde yaşayan bireylerde sarkopeni prevalansı % 14-33 olarak saptanmıştır.³² Dünya genelinde yapılan başka bir meta analiz çalışmasında sarkopeni prevalansı, rehabilitasyon ünitelerindeki yaşlılarda, huzurevlerinde ve hastaneye yatan hastalarda daha yüksek saptanmıştır.^{85,86} Japonya'da yapılan bir araştırmada, yaşlı Japon kadınlarda sarkopeni prevalansı %13,43 olarak saptanmıştır.⁸⁷ Patel ve arkadaşlarının Bileşik Krallık'ta 1787 yaşlı ile yaptıkları çalışmada, EWGSOP'un önerdiği algoritmaya göre sarkopeni görülme sıklığı erkeklerde %4,6 kadınlarda ise %7,9 olarak saptanmıştır.⁸⁸ Nascimento ve arkadaşlarının yaptığı sistematik incelemede, sarkopeninin global prevalansı yaşlılarda EWGSOP 2 kriterlerine göre %5 saptanmıştır.⁸⁹ Brezilya'da Alexandre ve arkadaşlarının yaptığı 1149 yaşlı bireyin katıldığı çalışmada, sarkopeni prevalansı %15,4 olarak saptanmıştır.⁹⁰

Çalışmamızda yaş artışının apendeküler kas kütlesinde azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. Yaştaki her bir birimlik artış apendeküler kas kütlesine 0,118 birimlik azalışa

yol açtığı saptanmıştır. Yaştaki her bir birimlik artışın, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riskini 1,12 kat arttırdığı bulunmuştur. Tayvan'da Wu ve arkadaşlarının beş kohort çalışmasını baz alarak yaptıkları çalışmada 2867 yaşlı birey değerlendirilmiş ve EWGSOP tanımına göre değerlendirilen örneklerde sarkopeninin toplam prevalansı erkekler için %5,4, kadınlar için %2,5 olarak saptanmıştır. Hem erkeklerde hem de kadınlarda yaş ilerledikçe prevalansın önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir.⁹¹ Yaşlı Japon katılımcılar (65-89 yaş) arasında sarkopeni prevalansı erkeklerde %21,8, kadınlarda ise %22,1 olarak bildirilmiştir. Prevalans iki cinsiyette de yaşla birlikte artmaktadır.⁹² Kim ve arkadaşlarının Güney Kore'de yaptığı çalışmada sarkopeni prevalansı erkeklerde %9,7, kadınlarda ise %11,8 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada 80 yaş ve üzeri katılımcılarda sarkopeni prevalansı %25,6'ya yükselmiştir. Kas kütlesindeki azalmanın her iki cinsiyet içinde de yaşla ilişkili olduğu saptanmıştır.⁹³

Altı ülkenin (Brezilya, ABD, Birleşik Krallık, Japonya, Güney Kore ve Tayvan) sarkopeni prevalans çalışmalarını inceleyen bir derlemenin sonuçlarına göre, sarkopeni için en yüksek prevalans değerleri Japonya'da kaydedilmiş, bunu ikinci olarak Brezilya çalışması izlemiştir. En düşük prevalans değerleri Birleşik Krallık'ta (erkeklerde) ve Tayvan'da (kadınlarda) bildirilmiştir. Brezilya'da yapılan başka bir çalışmada Batı ülkeleri (Brezilya, ABD ve Birleşik Krallık) arasında sarkopeninin en yüksek yaygınlığını bildirilmiştir. Japonya'daki çalışma, Doğu ülkeleri (Japonya, Güney Kore ve Tayvan) arasında en yüksek sarkopeni prevalansını bildirmiştir. İncelenen altı ülkenin tüm sarkopeni çalışmalarında, prevalansın yaş ile birlikte artış gösterdiği saptanmıştır.⁹⁴ Brezilya Yaşlılarda Kırılganlık Araştırma Ağı (FIBRA)'nın yaptığı bir taramada 387 yaşlı bireyin dahil edilmiştir ve sarkopeni prevalansı %15,3 ve kas gücünde azalma sıklığı %38,2 olarak bildirilmiştir. Sarkopeni prevalansının yaş ilerledikçe arttığı, 80 yaş ve üzeri bireylerde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sarkopeni yaşlanma, beyaz ırk ve yetersiz beslenme riskindeki artışla ilişkilendirilmiştir.⁹⁵ Bir kohort çalışmasında Mexico City'de yaşayan 70 yaş ve üzeri 345 kişinin sarkopeni prevalansı %33,6 tespit edilmiştir.⁹⁶ Doğu Sidney'de yapılan diğer bir araştırmada, katılımcılar toplum içinde yaşayan 792 yaşlı kişiden oluşan bir gruptan seçilmiş ve katılımcıların %22'sinin sarkopenik olduğu tespit edilmiştir.⁹⁷ Danimarka'da bir geriatri polikliniğinden alınan hastalar üzerinde yürütülen çalışmada sarkopeni prevalansı %26 saptanmıştır.⁹⁸ Hollanda'da 299 yaşlı bireyle yapılan bir çalışmada sarkopeni prevalansı %22,1 saptanmıştır.⁹⁹ Yaşlı İtalyan bireylerin %7,5'inde sarkopeni saptanmıştır.¹⁰⁰ Çinde üç farklı bölgeden alınan katılımcılarla gerçekleştirilen çalışmada, %9,3'ünün sarkopenik olduğu belirtilmiştir.¹⁰¹ Nijerya'nın güneybatı bölgesinde yapılan başka bir çalışmada, katılımcıların %5,4'ü sarkopeniden etkilendiği belirlenmiştir.¹⁰² Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada,

sarkopeni prevalansı %3,3'ün altında bildirilmiştir¹⁰³. Belçikada yaşlı bireylerle yapılan prospektif bir çalışmada, katılımcıların %12,5'i sarkopeni olarak saptanmıştır.¹⁰⁴ Avustralyalı 70 yaş üstü erkeklerle yapılan bir çalışmada, katılımcıların %24,4'ünde düşük kas gücü saptanmıştır.¹⁰⁵ Çin'deki iki şehirde 60 yaş üzeri bireylerle yapılan ve el kavrama kuvvetinin dinamometre ile ölçüldüğü başka bir çalışmada, %27,3 oranında olası sarkopeni prevalansı saptanmıştır.¹⁰⁶ Brezilyalı yaşlı insanlarla (≥ 60 yaş) yapılan bir kohort çalışmasında muhtemel sarkopeni olan yaşlı kişilerin oranını %29,5 olarak saptanmıştır.¹⁰⁷ Çalışmaların çoğunda, yaşlı kadınlarda düşük kas gücünün daha yüksek oranda görüldüğünü bildirilmiştir. Kas gücünün azalması, hastaneye yatma riskiyle ilişkilidir ve gelecekteki olumsuz sağlık sonuçları için olası bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir.⁹⁷ Huzur evinde kalan yaşlı bireylerde yapılan bir çalışmada, sarkopeni tarama testi sonucuna göre katılımcıların 1/3'ü risk altında/semptomatik; kas gücü ölçümü sonucuna göre ise %44'ü olası sarkopeni, kesinleşmiş sarkopeni tanısı alan ise %26 olarak saptanmıştır. SARC-F tarafından risk altında olarak değerlendirilen 33 kişiden 19'una EWGSOP 2'ye göre olası ve 12'sine doğrulanmış sarkopeni tanısı konulmuştur.¹⁰⁸ SARC-F'nin ve versiyonlarının, hastanede yatan hastalarda sarkopeni için geçerli bir tarama yaklaşımını temsil edip etmediğine dair bilgi veren sınırlı kanıt bulunmaktadır. Bu nedenle, mevcut verilere göre hastanede yatan yaşlı hastalarda sarkopeni taraması yapılması şu an için önerilmemektedir.¹⁰⁹ Dünyada sarkopeni prevalansını araştırmak amacıyla yapılmış bir meta-analizde sarkopeni prevalansı, Asyalı olmayan bireylerde Asyalı bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, farklı ülkelerdeki Asyalı ve Asyalı olmayan yaşlı bireyler arasındaki ırksal özelliklerine, vücut büyüklüğüne, kültürel geçmişine, beslenme rejimlerine ve yaşam kalitesine atfedilebilir. Ayrıca, Asya popülasyonları için kesme noktaları, her iki cinsiyette de Asyalı olmayan bireylere göre daha düşüktür; referans olarak aynı etnik gruptan gençler bulunmaktadır. Batılı popülasyonlara göre daha iyi beslenme ve daha yüksek aktivite seviyeleri gibi yaşam tarzındaki farklılıklar nedeniyle sarkopeni Asyalılarda daha az yaygın olabilir.⁸⁴ Hacettepe Üniversitesi Geriatri Polikliniğinde yapılan bir çalışmada (2014), sarkopeni prevalansı %16 olarak saptanmıştır.³³ Türkiye'de yapılan bir başka prevalans çalışmasında ise sarkopeni prevalansı %13,4 olarak tespit edilmiştir.¹¹⁰

Dünyada ve ülkemizde sarkopeni prevalansının geniş bir aralıkta olması birden çok faktörle açıklanabilir. Bu faktörler arasında popülasyonlardaki sosyoekonomik düzey ve yaşam alışkanlıkları farklılıkları, kas kütlesini ölçmek için kullanılan farklı cihazlar ve kabul edilen farklı kesme değerlere ek olarak değerlendiricinin tekniği ve ekipman modeli yer almaktadır. Bu değişkenlik göz önüne alındığında, çok boyutlu geriatric değerlendirme için

standart ve işlevsel bir sarkopeni tanımının benimsenmesinin önemini vurgulamak gerekir. Ancak sarkopeninin tanımı konusunda henüz küresel bir fikir birliğine varılamamıştır.¹¹¹

Sarkopeni tanısında kullanılan standartize bir biyobelirteç henüz tanımlanmamıştır. Hızlı, pratik, kolay erişilebilir bir biyobelirtecinin olması, sarkopeni taramasına ve erken tanısına imkan sağlayabilecektir. Bizim çalışmamızın önemli sonuçlarından birisi serum beta-2 mikroglobulin düzeyinin sarkopeni tanısında kullanılabilecek potansiyel bir biyobelirteç olabileceğidir. Çalışmamızda serum beta-2 mikroglobulin düzeyi için optimum kesme değeri 2.26 (ug/ml) olarak bulunmuş ve bu değer altındaki değerlerin sarkopeni için tanısal olduğu belirlenmiştir. Bu kesme değeri için sensitivite %92.31, spesifite %80.77, pozitif prediktif değer %70.59, negatif prediktif değer %95.45, Youden indeksi=0.731, eğri altındaki alan=0.901'dir. Araştırmamızda beta-2 mikroglobulin düzeyi 2,26 altında olan katılımcılarda, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riski 5,66 kat daha yüksek bulunmuştur.

Beta-2 mikroglobulin konsantrasyonu; hücresel dönüşüm hızını, hücre yenilenmesini ifade etmektedir. Sınıf 1 MHC antijeni, insan vücudunda çekirdekli hücrelerin çoğunda bulunmakta ve immun sistemin kendi moleküllerini tanımasına yardımcı olmaktadır. MHC molekülleri, epitop olarak adlandırılan protein molekülünün bir bölümünü göstererek antijenlerin sunumunda hücrelerin immun sisteminin kendi hücrelerini hedef almasına engel olur. Beta-2 mikroglobulin, MHC moleküllerinin seruma dökülen hafif zincir protein zinciri olarak tanımlanmaktadır.¹¹² Beta-2 mikroglobulin, ağır zincire nonkovalen bağlanmakta, metabolizma sırasında ayrılmakta ve bütün vücut sıvılarına salgılanmaktadır. Sağlıklı bireylerde, beta-2 mikroglobulin salınımı sabittir, küçük boyutludur ve bu nedenle glomerul zarından filtrelenir. Fakat sonrasında çoğu proksimal tübülde geri emilmektedir.¹⁰⁷ Beta-2 mikroglobulin hücre turn-over markeri olarak tanımlanmaktadır. Kas kütlesinin azalması ve kas hücrelerinden daha az beta-2 mikroglobulin salgılanması, dolayısıyla serum beta-2 mikroglobulin konsantrasyonunda azalma beklenmektedir. Çalışmamızda da serum beta-2 mikroglobulin düzeyindeki düşüklüğün kas kütlesi düşüklüğünün önemli bir prediktörü olabileceği belirlenmiştir. Beta-2 mikroglobulin kas yenilenmesindeki düşüklüğü gösteren potansiyel bir biyobelirteç olabilir. Kim ve arkadaşlarının yaptığı dört yıl süren Japon kadınlarda sarkopeniyi araştıran bir çalışmada, beta-2 mikroglobulindeki her bir birimlik artışın, şiddetli sarkopeni riskinde azalmayla ilişkili olduğu ancak ilişkinin istatistiksel olarak önemli olmadığı gösterilmiştir.¹¹³

Vücut sıvılarındaki beta-2 mikroglobulin seviyesi, birçok hastalığın biyobelirteci olarak kullanılmıştır. Beta-2 mikroglobulin malign hastalıklar dahil olmak üzere yaşlanmayla bağlantılı çeşitli patolojik senaryolarla yakından bağlantılıdır. Beta-2 mikroglobulin;

inflamasyon, malignite ve otoimmün hastalık aktivitesi ile ilişkili bir maddedir. Bazı çalışmalarda yüksek serum beta-2 mikroglobulin düzeyinin genel popülasyonda kardiyovasküler hastalık riski ve mortalite ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Tokyo’da yapılan bir çalışmada yaşlı bireylerde kırılabilirlik ile yüksek serum beta-2 mikroglobulin düzeyi ile ilişki saptanmıştır. Katılımcıların dört yıllık takip sürecinde kırılabilirlik gelişen yaşlılarda ise beta-2 mikroglobulin düzeyi ile zayıf ilişkili olduğu bildirilmiştir.¹¹⁴ Beta-2 mikroglobulin tespitinin kullanımı karmaşık araçlar, yüksek bakım ve işçilik maliyeti gerektirse de, bu çalışma aynı zamanda son 10 yılda beta-2 mikroglobulin miktarını belirlemek için biyosensör kullanımı da rapor edilmiştir. Taşınabilir ve yüksek verimliliğe sahip bir beta-2 mikroglobulin biyosensör cihazının, güvenli, hızlı ve güvenilir test sonuçları sağlamak üzere yakın zamanda tarama testlerine dahil edileceği tahmin edilmektedir.¹¹⁵ Beta-2 mikroglobulinin geriatrik bireylerde önemli bir mortalite belirteci olduğu doğrulanmıştır ve özellikle inflamatuvar durumlarda prognostik öneme sahiptir.⁷⁵ Anveiler ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yüksek plazma beta-2 mikroglobulin konsantrasyonlarının, geriatrik hastalarda kırılabilirlikle ilişkili olduğu gösterilmiştir.^{116,117}

Çalışmamızda, kırılabilirlik durumuna göre sarkopeni tanı algoritmasında kullanılan ölçümler karşılaştırıldığında; sarkopeni tarama testi, kas gücü, apendeküler kas kütlesi ve apendeküler kas kütle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kırılabilirlik ile sarkopeni tarama testi toplam puanı arasında pozitif yönde zayıf/orta, kas gücü arasında negatif zayıf ve apendeküler iskelet kası arasında negatif yönlü zayıf anlamlı korelasyon bulunmuştur. Kırılabilirliğin mediatör rolü incelendiğinde, önemli olmadığı yaştan direkt etkisinin önemli olduğu yaş artışı ile kas kütlelerinin azaldığı görülmüştür.¹¹⁸ Sarkopeniye benzer şekilde kırılabilirliğin etiyojisi de multifaktöriyeldir. Hem kırılabilirliğin hem de sarkopeninin birçok patolojik sürecin son ortak yolu olması mümkündür. Ek olarak, kırılabilirlik da sarkopeni ile birlikte iskelet kasındaki azalmanın önemli bir özellik olarak görülmesini paylaşır. Bu nedenle her iki durum da ortak olan özellik düşük fiziksel kapasite içermeleridir. Hem sarkopeni hem de kırılabilirliğin hemen hemen tüm tanımları, bir bileşen olarak düşük fiziksel fonksiyonu içermektedir. Bizim çalışmamızda kırılabilirlikten bağımsız olarak yaşın sarkopeni gelişmesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yani bir yaşlı birey de kırılabilir olmadan da sarkopeni gelişebilir, yaş bağımsız en önemli preditördür. Koruyucu hekimlik perspektifinden yorumladığımızda; kırılabilir olsun ya da olmasın bütün yaşlı bireyler sarkopeni açısından değerlendirilmelidir.

Sarkopeniyi önlemede en önemli iki etken, beslenme ve fiziksel aktivitedir. Kas kütlesi ve kas fonksiyonunda beslenme en önemli unsurların başında gelmektedir. İskelet

kasları enerjiye ihtiyaç duyar. Hasta yaşlılarda sarkopeni; düşük protein, enerji ve vitamin alımı sonucu yetersiz beslenme ile ilişkili iken, sağlıklı yaşlılarda bu durum tartışmalıdır.²⁵ Çalışmamızda, günlük enerji alımındaki her bir birimlik artışın apendeküler kas kütlesinde 0,02 birimlik artışa yol açtığı bulunmuştur ancak çalışmamızdaki bütün bireylerin fiziksel aktivite düzeyi hareketsiz olarak bulunduğu için fiziksel aktivite düzeyinin etkisi incelenememiştir. Kas gücünde azalmanın önemli risk faktörlerinden birisi de yetersiz beslenmedir. Yetersiz beslenen yaşlı bireylerde, düşük kas gücü riski 0,50 kat artmaktadır.⁹⁵ Yapılan bir çalışmada sarkopeni, yaşlılarda oldukça yaygın olan yetersiz beslenme riskiyle ilişkilendirilmiştir.¹¹⁹ Yaşın yanı sıra sosyoekonomik durum, eğitim ve diyet gibi diğer faktörler de beslenme durumunu etkileyebilir.^{119,120} Bu etki aynı zamanda vücut kompozisyonu üzerinde olumsuz etkilere neden olan, kas kütlesini azaltan ve sonuç olarak vücut fonksiyonunu etkileyen enerji ve protein eksikliklerinin bir sonucudur.¹²⁰

Sarkopeni ve kırılgnalık, sıklıkla yetersiz beslenmeyle birlikte ortaya çıkar ve bu durum hastanede yatan yaşlı hastaların %66'sında rapor edilmiştir. Hastada sarkopeni varsa yetersiz beslenme riski 4,1 kat, hasta zayıfsa 5,8 kat daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca sarkopeni, kırılgnalık veya yetersiz beslenme gibi iki veya daha fazla rahatsızlığı olan yaşlı yetişkinlerin, hastaneye yatırılma olasılığı daha yüksek bulunmuştur.¹⁰⁹ Sousa ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonucuna göre ise sarkopeni ile ilişkili faktörler arasında ≥ 65 yaş, yetersiz beslenme ve hastanede yatmak bulunmaktadır.¹²¹ Beslenme ve egzersiz müdahalelerinin kombinasyonu sarkopenili yaşlı hastalar için etkilidir. Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, amino asit alımı ve egzersiz kombinasyonu, toplum içinde yaşayan sarkopenili kadınların kas gücünü ve kas kütlesini iyileştirmiştir.¹¹³ 8868 kişiyi içeren bir meta-analiz çalışmasında, özellikle hastanede yatan yaşlı bireylerde sarkopeni, kırılgnalık ve yetersiz beslenme birlikteliğinin sık gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu nedenle erken müdahale açısından hastane yatışlarında bu üç geriatric problemin taramasının yapılması önerilmiştir.¹²²

5.1. Araştırmanın Kısıtlılıkları ve güçlü yönleri

Çalışmamız sürecinde Kahramanmaraş merkezli deprem nedenli oluşan üniversite hastanemizin fiziki şartlarındaki yetersizlikten dolayı polikliniğe başvuran hasta sayısında azalma olmuş ve bu durum örneklem büyüklüğünü sınırlamıştır. Çalışma gözlemsel olduğu için karıştırıcı olabilecek faktörlerin kontrol edilememesi de kısıtlılığımızdır. Anket formunun hastaların beyanına göre doldurulması bir diğer kısıtlılıktır. Çalışmamızın yüzyüze anketle yapılması, birinci basamaktan örneklem alınması, yaşlı bireylerde sarkopeni ile ilişkili bir

molekölün çalışılması, bu konuda az sayıda insan çalışması olması ve gerçek yaşam verileri kullanılarak yapılan bir araştırma olması ise güçlü yönleridir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçlarına göre;

- 65 yaş üstü bireylerde sarkopeni prevalansı %5,2 bulunmuştur.
- Vaka-kontrol gruplarında kan serum beta-2 mikroglobulin düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark belirlenmiştir. Sarkopenik katılımcılarda beta-2 mikroglobulin anlamlı olarak daha düşük düzeyde bulunmuştur.
- Beta-2 mikroglobulin düzeyi 2.26 (ug/ml) 'dan daha düşük olan değerlerin sarkopeni için tanısal olduğu tespit edilmiştir.
- Beta-2 mikroglobulin düzeyi 2,26 (ug/ml) altında olan grupta, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riski 5,66 kat daha yüksek bulunmuştur.
- Kırılganlık puanı ile SARC-F (sarkopeni tarama testi) puanı arasında pozitif yönde zayıf/orta, kas gücü arasında negatif zayıf ve apendeküler iskelet kası miktarı arasında negatif yönlü zayıf anlamlı korelasyon bulunmuştur.
- Yaştaki her bir birimlik artış, apendeküler kas kütlesine 0,118 birimlik azalışa, enerjideki her bir birimlik artışın apendeküler kas kütlesinde 0,02 birimlik artışa yol açtığı tespit edilmiştir.
- Yaştaki her bir birimlik artış, apendeküler kas kütlesi düşüklüğü riskini 1,12 kat artırdığı belirlenmiştir.
- Yaş ve kas kütlesi arasındaki ilişkide; kırılabilirliğin mediatör rolünün önemli olmadığı, yaşın direkt etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

6.1. Öneriler

- Birinci basamakta yaşlı bireylerde sarkopeni tarama programlarının oluşturulmasını, sarkopeninin birincil ve ikincil korunma yöntemleri ile ilgili eğitim çalışmalarının yapılmasının uygun olacağı kanısındayız. Birinci basamağa başvuran her yaşlı birey, sağlıklı hayat merkezlerine yönlendirilmeli, kas kütlesi ölçümleri yapılmalı ve sonuçlarına göre kişilerin beslenmeleri düzenlenmelidir.
- Serum beta-2 mikroglobulin düzeyinin sarkopeni tarama ve tanısında potansiyel bir biyobelirteç olarak kullanılabilmesi için daha büyük çalışmalar ile desteklenmeli ve mekanizmanın aydınlatılması için deneysel araştırmalar güçlendirilmelidir.

- Halk Sağlığı uzmanı hekimler, sarkopeni gibi geriatrik sendromları, yaşı ilerledikçe en aza indirebilmek için gerekli önlemleri açıklayabilmeli, sarkopeni taraması yapabilmeli, korunma yöntemlerini öğretebilmeli ve sarkopeni tanılı hastalarda gerekli önerilerde bulunabilmelidirler.



KAYNAKLAR

1. Starr KNP, McDonald SR, Bales CW. Obesity and physical frailty in older adults: a scoping review of lifestyle intervention trials. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014;15(4):240-250.
2. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*. 2010;39(4):412-423.
3. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*. 1997;127(5):990S-991S.
4. Morley J. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *The Journal of Nutrition Health and Aging*. 2008;12:452-456.
5. Abellan van Kan G. Epidemiology and consequences of sarcopenia. *JNHA-The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2009;13:708-712.
6. Wang C, Bai L. Sarcopenia in the elderly: basic and clinical issues. *Geriatrics & gerontology international*. 2012;12(3):388-396.
7. Janssen I. The epidemiology of sarcopenia. *Clinics in geriatric medicine*. 2011;27(3):355-363.
8. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(1):80-85.
9. da Costa JP, Vitorino R, Silva GM, Vogel C, Duarte AC, Rocha-Santos T. A synopsis on aging—Theories, mechanisms and future prospects. *Ageing research reviews*. 2016;29:90-112.
10. Rao RV. Ayurveda and the science of aging. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*. 2018;9(3):225-232.
11. (WHO) WHO. Ageing and health.
12. TEKİN ÇS, Fatih K. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE YAŞLILIK. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*. 2016;3(1):219-229.
13. TÜİK. İstatistiklerle Yaşlılar.
14. Le Couteur DG, Thillainadesan J. What is an aging-related disease? An epidemiological perspective. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2022;77(11):2168-2174.
15. Kadambi S, Abdallah M, Loh KP. Multimorbidity, function, and cognition in aging. *Clinics in geriatric medicine*. 2020;36(4):569-584.
16. Sanford AM, Morley JE, Berg-Weger M, et al. High prevalence of geriatric syndromes in older adults. *PloS one*. 2020;15(6):e0233857.
17. Clark BC. Neuromuscular changes with aging and sarcopenia. *The Journal of frailty & aging*. 2019;8:7-9.
18. Gao Q, Hu K, Yan C, et al. Associated factors of sarcopenia in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2021;13(12):4291.
19. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology*. 1998;147(8):755-763.
20. Rosenberg IH, Roubenoff R. Stalking sarcopenia. *Annals of internal medicine*. 1995;123(9):727-728.
21. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003;51(11):1602-1609.
22. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007;55(5):769-774.
23. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. Jan 1 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169
24. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. May 2011;12(4):249-56. doi:10.1016/j.jamda.2011.01.003

25. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG)“cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clinical nutrition*. 2010;29(2):154-159.
26. Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, et al. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(4):625-634.
27. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia≠ dynapenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63(8):829-834.
28. Metter EJ, Conwit R, Tobin J, Fozard JL. Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1997;52(5):B267-B276.
29. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2006;61(10):1059-1064.
30. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(5):B209-B217.
31. Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. *Age and strength loss. Muscles, ligaments and tendons journal*. 2013;3(4):346.
32. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, 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*. Nov 2014;43(6):748-59. doi:10.1093/ageing/afu115
33. Kuyumcu M. Sarkopenik yaşlı hastalarda ultrasonografik olarak kas mimarisinin değerlendirilmesi. 2014;
34. BULUT EA, ÖZTÜRK ZK. Ayaktan kliniğe başvuran 60 yaş üstündeki hastalarda geriatrik sendrom prevalansı. *Geriatrik Bilimler Dergisi*. 2018;1(1):8-13.
35. Drey M. Sarkopenie–Pathophysiologie und klinische Relevanz. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 2011;161:402-408.
36. Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. Feb 2017;33(1):17-26. doi:10.1016/j.cger.2016.08.002
37. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, Michel J-P. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2010;13(1):1-7.
38. Alkan ŞB, RAKICIOĞLU N. Kırılgan yaşlılarda beslenme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2019;10(2):184-189.
39. Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shiells K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017;12:835-845. doi:10.2147/CIA.S132940
40. Wilson D, Jackson T, Sapey E, Lord JM. Frailty and sarcopenia: the potential role of an aged immune system. *Ageing research reviews*. 2017;36:1-10.
41. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical nutrition*. 2017;36(1):49-64.
42. Cederholm T, Jensen G, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition—a consensus report from the global clinical nutrition community. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2019;10(1):207-217.
43. Malafarina V, Úriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*. 2012;71(2):109-114.
44. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. Mar 2016;7(1):28-36. doi:10.1002/jcsm.12048
45. E K. . SARC-F Ölçeğinin Türkiye’ye Uyarlanması ve 65 Yaş Üzeri Bireylerde Geçerliliği. presented at: 7 Ulusal Sağlıklı Yaşam Sempozyumu; 2018; İstanbul.
46. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and ageing*. 2011;40(4):423-429.

47. Hidrolik el dinamometresi görseli Erişim: <https://www.medikalfitness.com/baseline-lite-hidrolik-el-dinamometresi-90-kg-kapasiteli-baseline-lite-hydraulic-hand-dynamometer-200-lb-capacity->. Erişim tarihi: 01.05.2024
48. AKDERE H. Diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliklerinin ölçümü. *Fırat Tıp Dergisi*. 2011;16(1):11-14.
49. Şahin S, Cankurtaran M. Geriatrics syndromes. *Ege Journal of Medicine* 2010; 49 (3): 31. 2010;37
50. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(9):1710-1715.
51. Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. *Age*. 2013;35:2377-2388.
52. Roubenoff R, Kehayias JJ, Dawson-Hughes B, Heymsfield SB. Use of dual-energy x-ray absorptiometry in body-composition studies: not yet a “gold standard”. *The American journal of clinical nutrition*. 1993;58(5):589-591.
53. Morgan MY, Madden AM. The assessment of body composition in patients with cirrhosis. *European journal of nuclear medicine*. 1996;23:213-225.
54. Pietrobelli A, Formica C, Wang Z, Heymsfield SB. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition model: review of physical concepts. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 1996;271(6):E941-E951.
55. Sergi G, De Rui M, Stubbs B, Veronese N, Manzato E. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. *Aging clinical and experimental research*. 2017;29:591-597.
56. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Journal of applied physiology*. 2000;89(2):465-471.
57. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. *Nutrition*. 2001;17(3):248-253.
58. Wielopolski L, Ramirez LM, Gallagher D, Heymsfield SB, Wang Z. Measuring partial body potassium in the arm versus total body potassium. *Journal of Applied Physiology*. 2006;101(3):945-949.
59. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003;51(8):1120-1124.
60. Rolland Y, Czerwinski S, Van Kan GA, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2008;12(7):433-450.
61. Rydwick E, Bergland A, Forsen L, Frändin K. Investigation into the reliability and validity of the measurement of elderly people's clinical walking speed: a systematic review. *Physiotherapy theory and practice*. 2012;28(3):238-256.
62. Bischoff HA, Stähelin HB, Monsch AU, et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed ‘up and go’ test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age and ageing*. 2003;32(3):315-320.
63. 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. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2018;73(9):1199-1204.
64. Go SW, Cha YH, Lee JA, Park HS. Association between sarcopenia, bone density, and health-related quality of life in Korean men. *Korean journal of family medicine*. 2013;34(4):281.
65. Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and sarcopenia. *Journal of Clinical Densitometry*. 2015;18(4):488-492.
66. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the american Medical Directors association*. 2013;14(8):542-559.
67. Remelli F, Vitali A, Zurlo A, Volpato S. Vitamin D deficiency and sarcopenia in older persons. *Nutrients*. 2019;11(12):2861.

68. Della Pepa G, Brandi ML. Microelements for bone boost: the last but not the least. *Clinical Cases in mineral and bone metabolism*. 2016;13(3):181.
69. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2004;59(3):M255-M263.
70. Akın S, Mazıcıoğlu MM, Mucuk S, et al. The prevalence of frailty and related factors in community-dwelling Turkish elderly according to modified Fried Frailty Index and FRAIL scales. *Aging clinical and experimental research*. 2015;27:703-709.
71. Landi F, Picca A, Calvani R, Marzetti E. Anorexia of aging: assessment and management. *Clinics in geriatric medicine*. 2017;33(3):315-323.
72. Kaçar AG, Şilfeler İ, Kacar A, Pekun F, Türkkan E, Adal E. Levels of beta-2 microglobulin and cystatin C in beta thalassemia major patients. 2015;
73. Jantausch BA, Criss VR, O'Donnell R, et al. Association of Lewis blood group phenotypes with urinary tract infection in children. *The Journal of pediatrics*. 1994;124(6):863-868.
74. Betha M, Forman D. Beta 2-microglobulin: its significance and clinical usefulness. *Annals of Clinical & Laboratory Science*. 1990;20(3):163-168.
75. BAYRAM E, Karaduman D, KAYA B, Mete B, ÖZBEK S, YAMAN A. LESS IS MORE: BETA-2 MICROGLOBULIN AS A FRAILTY MARKER IN COMMUNITY-DWELLING OLDER ADULTS. *Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi*. 2022;25(4)
76. E. B. Geriatrik Populasyonda Serum B2 Mikroglobulin Düzeylerinin Yüksekliği Renal Disfonksiyondan Bağımsız Bir İnflamatuvar Marker Mıdır? Çukurova Üniversitesi;
77. Ahmad S, Harris T, Limb E, et al. Evaluation of reliability and validity of the General Practice Physical Activity Questionnaire (GPPAQ) in 60–74 year old primary care patients. *BMC family practice*. 2015;16:1-9.
78. Noğay AEK, Özen M. Birinci basamak için fiziksel aktivite anketinin Türkçe uyarlamasının geçerlilik ve güvenilirliği. *Konuralp Medical Journal*. 2019;11(1):1-8.
79. Kış HC. SARC-F ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve 65 yaş üzeri bireylerde geçerlilik çalışması. *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*;
80. Hymabaccus Muradi BAB. Yaşlılarda kırılabilirliği ölçmeye yönelik FRAİL ölçeğinin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması. 2017;
81. BeBİS program özellikleri Erişim: <https://bebis.com.tr/anasayfa> Erişim tarihi: 01.06.2024
82. Cimmino F, Petrella L, Cavaliere G, et al. A Bioelectrical Impedance Analysis in Adult Subjects: The Relationship between Phase Angle and Body Cell Mass. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2023;8(3):107.
83. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *The Lancet*. 2019;393(10191):2636-2646.
84. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. 2017;16:1-10.
85. Rubio-Maicas C, Duarte-Alfonso E, Beseler-Soto M, Moreno-Munoz I, Moral-Moral P, Merino-Torres J. Prevalence of sarcopenia in a media and long stay Unit. *Revista Clínica Española (English Edition)*. 2014;214(6):303-308.
86. Smoliner C, Sieber CC, Wirth R. Prevalence of sarcopenia in geriatric hospitalized patients. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014;15(4):267-272.
87. Hwang J, Park S. Korean Nationwide Exploration of Sarcopenia Prevalence and Risk Factors in Late Middle-Aged Women. *MDPI*; 2024:362.
88. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and ageing*. 2013;42(3):378-384.
89. Carvalho do Nascimento PR, Bilodeau M, Poitras S. How do we define and measure sarcopenia? A meta-analysis of observational studies. *Age and ageing*. 2021;50(6):1906-1913.
90. Alexandre TdS, Duarte YAdO, Santos JLF, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia, dynapenia, and sarcodynepenia in community-dwelling elderly in São Paulo-SABE Study. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2019;21:e180009.

91. Wu Y-H, Hwang A-C, Liu L-K, Peng L-N, Chen L-K. Sex differences of sarcopenia in Asian populations: the implications in diagnosis and management. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2016;7(2):37-43.
92. Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(12):911-915.
93. Kim Y-S, Lee Y, Chung Y-S, et al. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in the Korean population based on the Fourth Korean National Health and Nutritional Examination Surveys. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2012;67(10):1107-1113.
94. Chaves AS, Santos AMd, Alves MTSSdB, Salgado Filho N. Association between cognitive decline and the quality of life of hypertensive elderly individuals. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2015;18:545-556.
95. Neves T, Ferriolli E, Lopes MBM, Souza MGC, Fett CA, Fett WCR. Prevalence and factors associated with sarcopenia and dynapenia in elderly people. *J Frailty Sarcopenia Falls*. Dec 2018;3(4):194-202. doi:10.22540/JFSF-03-194
96. Arango-Lopera V, Arroyo P, Gutiérrez-Robledo L, Pérez-Zepeda M. Prevalence of sarcopenia in Mexico City. *European geriatric medicine*. 2012;3(3):157-160.
97. Menant J, Weber F, Lo J, et al. Strength measures are better than muscle mass measures in predicting health-related outcomes in older people: time to abandon the term sarcopenia? *Osteoporosis international*. 2017;28:59-70.
98. Christensen MG, Piper KS, Dreier R, Suetta C, Andersen HE. Prevalence of sarcopenia in a Danish geriatric out-patient population. *Dan Med J*. 2018;65(6):A5485.
99. Reijnierse EM, Trappenburg MC, Blauw GJ, et al. Common ground? The concordance of sarcopenia and frailty definitions. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016;17(4):371. e7-371. e12.
100. Volpato S, Bianchi L, Cherubini A, et al. Prevalence and clinical correlates of sarcopenia in community-dwelling older people: application of the EWGSOP definition and diagnostic algorithm. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2014;69(4):438-446.
101. Han P, Kang L, Guo Q, et al. Prevalence and factors associated with sarcopenia in suburb-dwelling older Chinese using the Asian Working Group for Sarcopenia definition. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2016;71(4):529-535.
102. Adebuseye L, Ogunbode A, Olowookere O, Ajayi S, Ladipo M. Factors associated with sarcopenia among older patients attending a geriatric clinic in Nigeria. *Nigerian journal of clinical practice*. 2018;21(4)
103. Clynes M, Edwards M, Buehring B, Dennison E, Binkley N, Cooper C. Definitions of sarcopenia: associations with previous falls and fracture in a population sample. *Calcified tissue international*. 2015;97:445-452.
104. Legrand D, Vaes B, Matheï C, Swine C, Degryse J-M. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. *Age and ageing*. 2013;42(6):727-734.
105. Hairi NN, Cumming RG, Naganathan V, et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(11):2055-2062.
106. Yang M, Ding X, Luo L, Hao Q, Dong B. Disability associated with obesity, dynapenia and dynapenic-obesity in Chinese older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014;15(2):150. e11-150. e16.
107. Guder WG, Hofmann W. Clinical role of urinary low molecular weight proteins: their diagnostic and prognostic implications. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*. 2008;68(sup241):95-98.
108. Faxén-Irving G, Luiking Y, Grönstedt H, et al. Do malnutrition, sarcopenia and frailty overlap in nursing-home residents? *The Journal of frailty & aging*. 2021;10:17-21.

109. Iuliano S, Fyfe J, Scott D, et al. Screening, diagnosis and management of sarcopenia and frailty in hospitalized older adults: recommendations from the Australian and New Zealand Society for Sarcopenia and Frailty Research (ANZSSFR) Expert Working Group. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2022;26(6):637-651.
110. Yazar T, Yazar HO. Prevalance of sarcopenia according to decade. *Clinical nutrition ESPEN*. 2019;29:137-141.
111. Wang H, Hai S, Cao L, Zhou J, Liu P, Dong B. RJBg. 2016. Estimation of prevalence of sarcopenia by using a new bioelectrical impedance analysis in Chinese communitydwelling elderly people *BMC Geriatrics*. 2016;16(1):216.
112. Wieczorek M, Abualrous ET, Sticht J, et al. Major histocompatibility complex (MHC) class I and MHC class II proteins: conformational plasticity in antigen presentation. *Frontiers in immunology*. 2017;8:248429.
113. Kim HK, Suzuki T, Saito K, et al. Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012;60(1):16-23.
114. Kim H, Suzuki T, Kim M, et al. Incidence and predictors of sarcopenia onset in community-dwelling elderly Japanese women: 4-year follow-up study. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2015;16(1):85. e1-85. e8.
115. Sivanathan P, Ooi KS, Mohammad Haniff MAS, et al. Lifting the veil: characteristics, clinical significance, and application of β -2-microglobulin as biomarkers and its detection with biosensors. *ACS Biomaterials Science & Engineering*. 2022;8(8):3142-3161.
116. Annweiler C, Bataille R, Ferrière N, Douillet D, Fantino B, Beauchet O. Plasma beta-2 microglobulin as a marker of frailty in older adults: a pilot study. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2011;66(10):1077-1079.
117. Cheong C, Nyunt M, Gao Q, et al. Risk factors of progression to frailty: findings from the Singapore Longitudinal Ageing Study. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2020;24(1):98-106.
118. Martone AM, Marzetti E, Salini S, et al. Sarcopenia identified according to the EWGSOP2 definition in community-living people: prevalence and clinical features. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2020;21(10):1470-1474.
119. da Silva Alexandre T, de Oliveira Duarte Y, Ferreira Santos J, Wong R, Lebrão M. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: findings from the SABE study. *The journal of nutrition, health & aging*. 2014;18:284-290.
120. Bales CW, Ritchie CS. Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annual review of nutrition*. 2002;22(1):309-323.
121. Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Amaral TF. Sarcopenia among hospitalized patients—a cross-sectional study. *Clinical nutrition*. 2015;34(6):1239-1244.
122. Ligthart-Melis GC, Luiking YC, Kakourou A, Cederholm T, Maier AB, de van der Schueren MA. Frailty, sarcopenia, and malnutrition frequently (co-) occur in hospitalized older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2020;21(9):1216-1228.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı



Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

65 YAŞ ÜSTÜ YETİŞKİN BİREYLER

YAŞLILARDA SARKOPENİ PREVALANSI, ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE SERUM BETA-2 MİKROGLOBULİN DÜZEYİ

Doç.Dr.Burak METE ve Arş. Gör. Dr. Ceren Kanat Şahin'in yürüttüğü
“YAŞLILARDA SARKOPENİ PREVALANSI, ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE
SERUM BETA-2 MİKROGLOBULİN DÜZEYİ” konulu bir çalışma yapıyoruz.
Bilgileriniz kişi mahremiyetine zarar verilmeden gizlilik içinde korunacaktır.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak,
anket uygulaması, vücut kompozisyon ölçümü, kan alımı ve bir haftalık beslenme bilgisi
istenecektir. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz
konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız
bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

**Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-
soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederim.**

Arş Gör. Dr. Ceren Kanat Şahin
Adres: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Balcalı/ADANA

**SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR
ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA
KATILMAYI KABUL EDİYORUM.**

.../...../202....

ADI-SOYADI :

İMZA :

Ek 3. Sosyodemografik Form

....../...../202...

- 1- Yaşınız:.....
- 2- Cinsiyetiniz:
1) Erkek 2) Kadın
- 3- Medeni durumunuz: 1)evli 2)bekar 3)boşanmış 4)dul
- 4- Yaşadığınız yer:
1)İl (merkez) 2)İlçe 3)Köy
- 5- Eğitim Durumunuz:
1) Okur-yazar değil 2)İlkokul 3)Ortaokul 4)Lise 5)Önlisans 6)Lisans 7)Lisansüstü
- 6- Hane Halkının Toplam Aylık Geliri:
1) < 8506 TL altı 2)8507-26500 4)≥ 26501 TL
- 7- Mesleğiniz :
1) memur 2)işçi 3)serbest meslek 4)çiftçi 5)ev hanımı 6)emekli
7)diğer.....
- 8- Kronik hastalığınız var mı: 1)var 2)yok
- 9- Kronik Hastalıklardan hangisi/hangileri sizde mevcut?
1)Hipertansiyon 2) Diabetes Mellitus 3)KOAH/ Solunum yolu hastalıkları
4) Kardiyak hastalıklar 5) böbrek hastalıkları 6) Tiroid hastalıkları 7) Romatolojik
hastalıklar 8) Kanser 9) Ortopedik hastalıklar
10) karaciğer hastalıkları 11)Diğer.....
- 10- Sigara kullanıyor musunuz?
1)Evet ;paket/yıl 2)Hayır 3)Bıraktım; paket/yıl
- 11- Evde Birlikte Yaşadığınız Kişi Sayısı:.....
- 12- Kullanılan ilaçları yazınız :.....
Geçirdiğiniz operasyonları yazınız :

Ek 4. Birinci basamakta fiziksel aktivite anketi

Birinci Basamak için Fiziksel Aktivite Anketi					
Tarih:/...../.....		Adı Soyadı:			
1. Lütfen işinizin gerektirdiği fiziksel aktivitelerin türü ve miktarını belirtiniz.					Lütfen yalnız bir kutucuğu işaretleyiniz
a	Çalışmıyorum (örn. emekli, malulen emekli, işsiz, tam zamanlı bakıcı, vs.)				
b	İşyerinde zamanım çoğunu oturarak geçiriyorum (örn; ofis işleri)				
c	İşyerinde zamanımın çoğunu ayakta veya yürüyerek geçiriyorum. Ancak yaptığım iş yoğun fiziksel aktivite gerektirmiyor. (örn; tezgahtar, kuaför, güvenlik görevlisi, bebek bakıcısı, vb)				
d	İşim ağır nesneleri kaldırmak veya alet kullanmak gibi belirli bir fiziksel aktivite gerektiriyor (örn; tesisatçı, elektrikçi, marangoz, temizlikçi, hemşire, bahçıvan, postacı, vs.)				
e	İşim çok ağır nesneleri kaldırmak da dahil olmak üzere şiddetli fiziksel aktivite gerektiriyor (örn; iskeleci, inşaat işçisi, çöpçü, vs.)				
2. Geçen hafta boyunca aşağıdaki aktivitelerin her birinde kaç saat harcadınız?					
Lütfen çalışsanız da çalışmasanız da cevap veriniz.		Hiç	1 saatten az	1- 3 saat arası	3 saat ve üzeri
a	Yüzme, koşu, aerobik, futbol, tenis, jimnastik gibi fiziksel egzersizler				
b	İşe giderken veya boş zamanlarda bisiklete binmek				
c	İşe giderken, alışveriş yaparken veya zevk için yürüme				
d	Ev işi, çocuk bakımı				
e	Hobi uğraşları (bahçe ya da ev içi uğraşlar)				
3. Normal yürüyüş hızınızı nasıl tanımlarsınız?					
Lütfen yalnız bir kutucuğu işaretleyiniz.					
a	Yavaş (saatte 5 km'den az)				
b	Sabit ortalama hız				
c	Tempolu hız				
d	Hızlı (saatte 7 km'den fazla)				

Ek 5. Frail kırılabilirlik ölçeği

FRAİL ÖLÇEĞİ	
Yorgunluk: “Son 4 haftanın ne kadarında kendinizi yorgun hissettiniz?” 1=Her zaman 2=Çoğu zaman 3=Bazı zamanlarda 4=Çok az zaman 5=Hiçbir zaman (cevap 1 veya 2 ise 1 puan verilir, diğerlerinin hepsine 0 puan verilir)	
Direnç: “Kendi başınıza ve yardımcı cihaz kullanmadan, 10 basamak merdiveni dinlenmeden çıkmakta zorluk çeker misiniz?”	Evet / Hayır
Dolaşma: “Kendi başınıza ve yardımcı cihaz kullanmadan, birkaç yüz metreyi yürümekte zorluk çeker misiniz?”	Evet / Hayır
Hastalık: “Bir doktor size hiç şu hastalıklarınızın olduğunu söyledi mi?” (Hipertansiyon, diyabet, kanser (küçük cilt kanseri dışında), kronik akciğer hastalığı, kalp krizi, konjestif kalp yetmezliği, anjina, astım, artrit, inme, böbrek hastalığı) (0-4 hastalık=0 puan, 5-11 hastalık=1 puan)	
Kilo kaybı: “Kıyafetleriniz üzerinizdeyken ama ayakkabısızken kaç kilosunuz? (şu andaki ağırlık)” “Bir yıl önce ...yılının...ayında kıyafetleriniz üzerinizdeyken ama ayakkabısızken kaç kiloydunuz? (bir yıl önceki ağırlık)” <i>Ağırlık değişikliği yüzdesi şu formül ile hesaplanır: ((bir yıl önceki ağırlık-şu andaki ağırlık)/bir yıl önceki ağırlık)x100 Ağırlık değişikliği yüzdesi >5 ise (%5 kilo kaybını temsil eder) 1 puan verilir, <5 ise 0 puan verilir)</i>	
Toplam	

Ek 6. SARC-F sarkopeni tarama testi

SARKOPENİ TARAMA TESTİ

(Hiç zorlanmam=0, Biraz zorlanırım=1, Çok zorlanırım, yapamam=2)

BİLEŞENLER	SORULAR	PUA NLAMA
KUVVET	Yaklaşık 4,5 kg kaldırırken ve taşırken ne kadar zorlanırsınız?	
YÜRÜMEDE YARDIM	Odanın bir ucundan diğer ucuna yürürken ne kadar zorlanırsınız?	
SANDALYED EN KALKMA	Sandalye veya yataktan kalkarken ne kadar zorlanırsınız?	
MERDİVEN ÇIKMA	10 basamağı çıkarken ne kadar zorlanırsınız?	
DÜŞME	Geçmiş yıllarda kaç kere düştünüz?	

Ek 7. Beslenme bilgi formu

BESLENME BİLGİ FORMU

Lütfen her öğünde yediğiniz gıda ve içecekleri porsiyon ve içerik bilgisi ile yazınız

(örneğin; 1 porsiyon zeytinyağlı dolma, 1 kase tam yağlı yoğurt, 1 bardak şekerli çay gibi...)

	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN
Kahvaltı			
Ara öğün-1			
Öğle yemeği			
Atıştırmalık-2			
Akşam yemeği			
Atıştırmalık-3			

Ek 8. TANİTA vücut analizi örneği

