



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



GERİATRİK YAŞ GRUBUNDA D VİTAMİNİ DÜZEYİNİN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU, KIRIK RİSKİ VE KAS GÜCÜ İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Onur NURLU

**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat VARLI**

**ANKARA
2024**

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

GERİATRİK YAŞ GRUBUNDA D VİTAMİNİ DÜZEYİNİN
KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU, KIRIK RİSKİ VE KAS
GÜCÜ İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Onur NURLU

İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat VARLI

ANKARA
2024

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakóltesi Dekanlığına,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Geriatrik Yaş Grubunda D Vitamini Düzeyinin Kemik Mineral Yoğunluğu, Kırık Riski ve Kas Gücü ile İlişkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Etik Kurulu tarafından, 05.01.2024 tarihinde, i11-812-23 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Onur Nurlu

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

ORİJİNALLIK RAPORU

% **12**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **9**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **10**

YAYINLAR

% **2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ



KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: Onur Nurlu	Sınav tarihi: 02 / 07 / 2024
Anabilim/Bilim Dalı: İç Hastalıkları	
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat Varlı	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: Geriatrik Yaş Grubunda D Vitamini Düzeyinin Kemik Mineral Yoğunluğu, Kırık Riski ve Kas Gücü ile İlişkisinin Değerlendirilmesi	
Tezin Niteliği: ☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi ☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi	
Kaçıncı tez sınavı olduğu: ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3	

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak ☒ Kabulüne ☐ Reddine ☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine ☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.	

Prof. Dr. Murat Varlı
Jüri Başkanı
Tez Danışmanı
Geriatri Bilim Dalı

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Ahmet Yalçın
Geriatri Bilim Dalı

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Volkan Atmış
Geriatri Bilim Dalı

ÖNSÖZ

Tez sürecimin başından beri bilgi birikimi ve deneyimiyle bana yol gösteren, tüm sorularıma sabırla yanıt veren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Murat Varlı'ya,

Tez çalışması boyunca yardımlarını esirgemeyen Geriatri Bilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri Doç. Dr. Volkan Atmış ve Doç. Dr. Ahmet Yalçın'a,

İç Hastalıkları Anabilim Dalı'ndaki eğitim sürecime katkı sağlayan başta Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Tahsin Murat Turgay olmak üzere tüm hocalarıma ve uzmanlarıma,

Asistanlık sürecini güzel kılan, çalışmaktan keyif aldığım, benim için çok ayrı yeri olan tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan desteklerini sonuna kadar hissettiğim, sevgili annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Onur Nurlu

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu.....	iii
Kabul ve Onay Sayfası	iv
Önsöz.....	v
İçindekiler.....	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Tablolar Dizini.....	x
1. TÜRKÇE ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	4
4.1 Vitamin D	4
4.1.1 Tanım ve Önemi	4
4.1.2 D Vitamini Sentezi	4
4.1.3 D Vitamini Düzeyi ve Sınıflandırması.....	5
4.1.4 D Vitamini Eksikliği Prevalansı	5
4.1.5 D Vitamini Fizyolojisi	6
4.1.6 D Vitamininin Etkileri.....	6
4.1.6.1 Kemik Üzerine Etkileri.....	6
4.1.6.2 Kemik Dışı Etkileri	6
4.1.6.3 Kas Gücü Üzerine	7
4.1.6.4 Düşme	8
4.2 Osteoporoz.....	8
4.2.1 Tanım	8
4.2.2 Sınıflandırma.....	9
4.2.3 Tarama.....	10
4.2.4 Kırık riski değerlendirme.....	11
4.2.4.1 FRAX risk skorlaması	11
4.2.5 Tedavi.....	12
4.2.5.1 Farmakolojik olmayan tedaviler	12
4.2.5.1.1 Kalsiyum	12
4.2.5.1.2 D vitamini.....	12

4.2.5.1.3 Fiziksel egzersiz	13
4.2.5.1.4 Düşmenin önlenmesi	13
4.2.5.1.5 Sigara.....	14
4.2.5.1.6 Alkol	14
4.2.5.2 Farmakolojik tedaviler	14
4.2.5.2.1 Bisfosfanatlar.....	15
4.2.5.2.2 Denosumab.....	16
4.2.5.2.3 Teriparatid ve Abaloparatid	16
4.2.5.2.4 Romosozumab	17
4.2.5.2.5 Kalsitonin	17
4.2.5.2.6 Raloksifen.....	17
4.3 Sarkopeni.....	18
4.3.1 Tanım	18
4.3.2 Prevalans.....	18
4.3.3 Tarama ve Tanı	18
4.3.4 Tedavi.....	21
5. GEREÇ ve YÖNTEM	22
6. BULGULAR.....	24
7. TARTIŞMA.....	32
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	37
9. KAYNAKLAR	38
10. EKLER	49
EK-1 CHARLSON KOMORBİDİTE İNDEKSİ	49
EK-2 KATZ GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ	50
EK-3 LAWTON ENSTRÜMENTAL GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ	51
EK-4 STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST	52
EK-5 EĞİTİMSİZLER İÇİN MİNİ MENTAL TEST	53
EK-6 MİNİ NÜTRİSYONEL DEĞERLENDİRME TESTİ	54
EK-7 GERİATRİK DEPRESYON SKALASI	55
EK-8 FRAIL KIRILGANLIK ÖLÇEĞİ	56
EK-9 SARC-F SARKOPENİ TARAMA ANKETİ	57
EK-10 FRAX KIRIK RİSKİ DEĞERLENDİRME ARACI	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

1,25-OH	: 1,25-hidroksi
25-OH	: 25-hidroksi
ASKH	: Aterosklerotik kalp hastalığı
CCI	: Charlson komorbidite indeksi
DBP	: D vitamini bağlayıcı protein
DEXA	: Dual enerji X-ray absorbsiyometri
DM	: Diabetes mellitus
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EGYA	: Enstrümental günlük yaşam aktiviteleri
EWGSOP	: The European Working Group on Sarcopenia in Older People
FRAX	: Kırık riski değerlendirme aracı
GDS	: Geriatrik depresyon skalası
GİS	: Gastrointestinal sistem
GYA	: Günlük yaşam aktiviteleri
HT	: Hipertansiyon
KBH	: Kronik böbrek hastalığı
KMY	: Kemik mineral yoğunluğu
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
MMSE	: Mini mental durum testi
MNA	: Mini nütrisyonel değerlendirme
PTH	: Parathormon
PTHrP	: Parathormon ilişkili protein
RANKL	: Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand
SMM	: İskelet kası kitlesi
SMMI	: İskelet kası kitlesi indeksi
SPPB	: Kısa fiziksel performans bataryası
TUG	: Zamanlı kalk ve yürü testi
UVB	: Ultraviyole B
VDR	: Vitamin D reseptörü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1	D vitamini formlarının biyokimyasal gösterimi	5
Şekil 4.2	EWGSOP2 sarkopeni algoritması.....	19
Şekil 6.1	D vitamini düşük ve yeterli olan gruplar arasında kas gücü karşılaştırması.....	28
Şekil 6.2	D vitamini ile klinik parametrelerin korelasyonu	30
Şekil 6.3	D vitamini ile kas gücü korelasyon saçılım grafiği	31
Şekil 6.4	D vitamini ile KMY değerleri ve FRAX skorlarının korelasyonu	31



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1	Kemik mineral yoğunluğuna göre Dünya Sağlık Örgütü osteoporoz tanımı	9
Tablo 4.2	Osteoporoz yönünden taranması önerilen hasta grupları.....	10
Tablo 4.3	Osteoporoz tedavisinde kullanılan ilaçlar	15
Tablo 4.4	Sarkopeni tanı kriterleri	18
Tablo 4.5	Klinikte ve bilimsel araştırmalarda sarkopeni tarama ve tanısında kullanılan testler	19
Tablo 4.6	EWGSOP ve EWGSOP2 raporlarında sarkopeni sınır değerleri	20
Tablo 4.7	Türkiye popülasyonu için sarkopeni sınır değer önerileri	21
Tablo 6.1	Katılımcıların sosyodemografik ve klinik özellikleri	24
Tablo 6.2	Katılımcıların D vitamini ve kemik skoru değerleri	25
Tablo 6.3	D vitamini düzeyine göre katılımcıların demografik ve klinik özellikleri	26
Tablo 6.4	D vitamini ve geriyatrik sendromların ilişkisi	27
Tablo 6.5	D vitamini ve biyokimyasal parametreler.....	28
Tablo 6.6	D vitamini ve kemik skorlarının ilişkisi.....	29
Tablo 6.7	D vitamini düzeyi ve klinik parametrelerin korelasyonu.....	30

TÜRKÇE ÖZET

Giriş ve Amaç: D vitamininin kemik ve kas fonksiyonlarında direkt etkisi bulunmaktadır. D vitamini eksikliği kemik yoğunluğunda ve kas gücünde azalmalara yol açabilmektedir. Çalışmamızın amacı geriatrik popülasyonda vitamin D düzeyi ile kemik mineral yoğunluğu, kırık riski ve kas gücünün ilişkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2021 ve Aralık 2023 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Geriatri Bilim Dalına başvuran hastaların verileri geriye dönük olarak incelendi. Çalışmaya dahil edilen hastaların vitamin D düzeyleri, el kavrama gücü, kemik mineral yoğunluğu ölçümleri, Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) skorları analiz edildi. Komorbid hastalıklar, geriatrik sendromlar ve laboratuvar parametreleri değerlendirildi. Hastalar vitamin D düzeyine göre 20 ng/ml üzeri “yeterli”, 20 ng/ml altı “düşük” şeklinde iki gruba ayrılarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya toplamda 192 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların %61,5'i kadındı ve yaş ortalaması 78,1'di. D vitamini yeterli (>20 ng/ml) ve düşük (<20 ng/ml) olarak her iki grup karşılaştırıldığında, kas gücü vitamin D yeterli olan grupta anlamlı olarak yüksekti ($p<0,001$). Benzer şekilde vitamin D düzeyi yeterli grupta MNA toplam değeri yüksek ($p=0,037$), GDS skoru düşük ($p=0,007$) izlendi. Femur boynu KMY değerleri ve T skorları da D vitamini yeterli grupta anlamlı olarak yüksek görüldü (sırasıyla $p=0,022$ $p=0,020$). FRAX kırık riski değerinde her iki grup arasında anlamlı fark yoktu. Korelasyon analizinde vitamin D düzeyi ile FRAX 10 yıllık majör osteoporotik ($p=0,003$) ve kalça kırığı ($p=0,014$) riski arasında anlamlı negatif korelasyon görülürken, D vitamini ile femur boynu ($p=0,004$) ve lomber vertebra ($p=0,019$) T skorları arasında pozitif korelasyon görüldü. Korelasyon analizinde vitamin D düzeyi ile Katz ($p=0,008$), Lawton ($p=0,006$), MNA ($p=0,03$) skorları arasında pozitif korelasyon, GDS ($p=0,004$) ve FRAIL ($p=0,028$) skorlarında negatif korelasyon görüldü.

Sonuç: D vitamini düzeyinin yeterli olması kemik mineral yoğunluğu ve kas gücünün korunmasında ve kırık riskinin azaltılmasında önemli bir parametredir. Aynı zamanda D vitamininin yeterli olması günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesi ve depresyon semptomlarının azaltılmasında olumlu etkiler yapabilir.

Anahtar Kelimeler: Vitamin D, Kas Gücü, Kırık Riski, Kemik Mineral Yoğunluğu

ABSTRACT

Introduction and Aim: Vitamin D has a direct effect on bone health and muscle functions. Vitamin D deficiency may result in decreased bone mineral density and decreased muscle strength. The goal of our study is to investigate the correlation between vitamin D levels, bone mineral density, fracture risk and muscle strength within the geriatric population.

Materials and Methods: Data of patients applying to the Ankara University Faculty of Medicine Geriatrics Department between January 2021 and December 2023 will be retrospectively analyzed. The vitamin D levels, grip strength, bone mineral density measurements and Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) scores of the included patients will be examined in the study. Comorbid diseases, geriatric syndromes and laboratory data were evaluated. Patients were divided into two groups according to their vitamin D level: over 20 ng/ml as "sufficient" and below 20 ng/ml as "low" and compared.

Results: 192 participants were included in the study. 61.5% of participants were woman, with an average age of 78.1 years. When vitamin D sufficient (>20 ng/ml) and low (<20 ng/ml) groups were compared, muscle strength was significantly higher in the vitamin D sufficient group ($p<0.001$). In the sufficient vitamin D group, MNA total scores were higher ($p=0.037$) and GDS scores were lower ($p=0.007$). Femoral neck BMD values and T scores were also significantly higher in the sufficient vitamin D group ($p=0.022$, $p=0.020$, respectively). There was no significant difference in the FRAX fracture risk score between the two groups. In the correlation analysis, a significant negative correlation was observed between vitamin D level and FRAX 10-year major osteoporotic ($p=0.003$) and hip fracture ($p=0.014$) risks. Positive correlations were observed between vitamin D and femoral neck ($p=0.004$) and lumbar vertebra ($p=0.019$) T scores. In the correlation analysis, a positive correlation was observed between vitamin D level and Katz ($p=0.008$), Lawton ($p=0.006$), MNA ($p=0.03$) scores, and a negative correlation was observed between GDS ($p=0.004$) and FRAIL ($p=0.028$) scores.

Conclusion: Adequate vitamin D level is an important parameter in maintaining bone mineral density and muscle strength and reducing the risk of fracture. Additionally, sufficient vitamin D may have positive effects on maintaining daily living activities and reducing symptoms of depression.

Key Words: Vitamin D, Muscle Strength, Fracture Risk, Bone Mineral Density

3. GİRİŞ VE AMAÇ

D vitamini sekosteroid yapıda bir hormon olup kemik mineralizasyonunda ve kas iskelet sisteminde önemli bir yeri vardır (1). Geriatrik popülasyonda D vitamini eksikliği sık görülmekte olup düşük güneş ışığı maruziyeti ve yaşlanmış derinin D vitamini sentez kapasitesinde azalma buna sebep olarak gösterilmektedir (2).

Birçok çalışma düşük 25-hidroksi D vitamini düzeyinin azalmış kas gücü ve fiziksel kapasite ile ilişkili olduğunu göstermekle birlikte (3, 4), D vitamini düzeyleri ile kas gücü arasında korelasyon gösterilemeyen çalışmalar da mevcuttur (5). Osteoporoz düşük kemik kitlesi, bozulmuş kemik dokusu ve mimarisi ile karakterize bir hastalıktır (6). D vitamini eksikliği metabolik yolların etkisi ile kemik kitlesinde düşüşe ve sonucunda osteoporoza yol açmaktadır (7). Aynı şekilde düşük D vitamini düzeyi geriatrik popülasyonda düşme sıklığında artma ve buna bağlı olarak kemik kırığı riskinde artışa yol açmaktadır (8).

Bütün bu olumsuz etkiler geriatrik popülasyonda yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Çalışmamızda; geriatri kliniğimize başvuran yaşlılarda D vitamini düzeylerinin kırık kemik mineral yoğunluğu (KMY), kırık riski ve kas gücüne etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

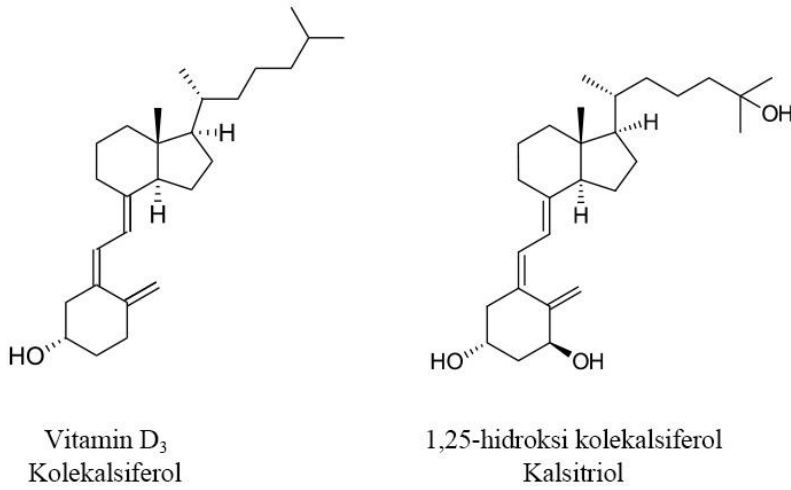
4. 1. Vitamin D

4.1.1 Tanım ve Önemi

D vitamini steroid yapıda bir vitamin olup diğer vitaminlerin aksine vücutta sentezlenebilmektedir. İnsan vücudunda sentezlenebilmesi nedeniyle D vitamini hormon olarak sınıflandırılmaktadır. Yağlı balıklar, yumurta sarısı, karaciğer gibi bazı besinler D vitamini içermekte olup D vitamini alımında %10'luk rol oynar. D vitaminin asıl kaynağı ultraviyole içeren güneş ışığının etkisi ile deride D vitamini öncülü sentezidir (9). D vitamini temel olarak kalsiyum ve fosfor homeostazisinde rol oynamakla birlikte, çok farklı hücre tipinde de D vitamini reseptörü bulunmaktadır. D vitamini eksikliği rikets, osteoporoza yol açmasının yanı sıra birçok metabolik ve immünolojik yolağın çalışmasında da bozukluklara sebep olmaktadır (10).

4.1.2 D Vitamini Sentezi

Güneşten gelen ultraviyole B (UVB) ışınları etkisi ile epidermis tabakasındaki 7-dehidrokolesterol fotoliz reaksiyonu ile D vitamini öncülü D₃ vitaminine, kolekalsiferole dönüşür (11). Bu öncül sentezi güneş ışınlarının geliş açısı, güneş ışınlarına maruziyet süresi, cilt rengi, güneş koruyucu krem kullanımı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. İleri yaşta epidermis tabakasındaki 7-dehidrokolesterol miktarında düşüş ve UV ışınlarına azalmış yanıt görülür, bu da yaşla birlikte azalan D vitamini düzeylerine sebep olur (12). Deride sentezlenen öncüller önce karaciğerde 25-hidroksilaz enzimi aracılığıyla bir diğer adı da kalsidiol olan 25-hidroksi (25-OH) vitamin D'ye dönüşür. Sonrasında böbreğe D vitamini bağlayıcı protein (DBP) ile taşınarak proksimal tübül hücrelerinde 1 α -hidroksilaz enzimi ile aktif formu olan 1,25 hidroksi (1,25-OH) vitamin D'ye dönüşür.



Şekil 4.1 D vitamini formlarının biyokimyasal gösterimi

4.1.3 D Vitamini Düzeyi ve Sınıflandırması

Serum D vitamini düzeyini değerlendirmek için 25-OH vitamin D düzeyi ölçülür, yarı ömrü 2-3 hafta olması nedeniyle en güvenilir biyobelirteç olarak görülmektedir (13). D vitamini düzeylerinin sınırları ile ilgili çok farklı görüş olmakta birlikte, 20 ng/ml altındaki düzey eksiklik, 20 ile 30 ng/ml arasındaki düzey yetersizlik ve 30 ng/ml üzerindeki düzeyler yeterli olarak sınıflandırılabilir (14). Amerikan Geriatri Derneği ise geriyatrik popülasyonda, özellikle kırılğan ve yüksek düşme riski olan grupta 25-OH D vitamin düzeyi hedefinin en az 30 ng/ml olarak tutulması gerektiğini önermektedir (15). D vitamini 150 ng/ml üzerinde olduğu durumlarda D vitamini intoksikasyonundan bahsedilebilir, genellikle gereğinden fazla ve uygunsuz D vitamini replasmanı kullanımına bağlı gelişir (16).

4.1.4 D Vitamini Eksikliği Prevalansı

Dünyada yaklaşık 1 milyar kişide Vitamin D eksikliği veya yetmezliği olduğu tahmin edilmektedir. Bir çok çalışmada Amerika ve Avrupa’da yaşayan ileri yaştaki erkek ve kadınlarda %40’tan %100’e varan oranlarda D vitamini eksikliği görülmektedir (17). İtalya’da postmenopozal kadınlarda yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliği sıklığı %28 ve %76 olarak gözlenmiştir (18, 19). Türkiye’de 65 yaş üstü katılımcılarla yapılan bir çalışmada D vitamini eksikliği %33,4 olarak gözlenmiştir (20).

4.1.5 D Vitamini Fizyolojisi

D vitamini böbrekte aktif formu olan 1,25 OH D vitaminine dönüştükten sonra DBP ile hedef organlara taşınır. DBP, D vitamininin ana taşıyıcısı olup yaklaşık %85 kadarı DBP ile taşınır. Kalan %15 ise kan dolaşımında albümine bağlı olarak hareket eder (21). D vitaminin neredeyse tamamına yakını proteinlere bağlı taşınmasına rağmen DBP'deki bağlanma alanlarının %5'ten azı doludur. Bu durum da D vitamini intoksikasyonunda DBP'nin koruyucu etkisini göstermektedir (22). D vitamini hücrelere taşındıktan sonra Vitamin D reseptörü (VDR) aracılığı ile etkisini oluşturur. VDR; kemik, iskelet kası, böbrek, bağırsak, hipofiz, cilt, monosit ve lenfositlerde bulunur.

4.1.6 D Vitamininin Etkileri

4.1.6.1 Kemik Üzerine Etkileri

D vitamini bağırsakta bulunan kalsiyum ve fosforun emilimini sağlayarak, kemik mineralizasyonuna öncülük eder. D vitamini eksikliğinde bu emilimin bozulması sonucunda önemli minerallerin eksikliği gelişir ve buna bağlı olarak kemik mineral yoğunluğunda düşüş meydana gelir. D vitamini ayrıca Parathormon (PTH) salgılanmasında rol alarak indirekt olarak da kemik üzerine etki eder. Kalsiyum seviyesi düşük olduğunda PTH kemikten kalsiyum rezorpsiyonunu uyarır. Yeterli D vitamini düzeyleri PTH düzeyini dengede tutarak rezorpsiyonun önüne geçer ve kemik mineralizasyonunu korur (23). Kemik mineralizasyonunu koruyan bu etkileri sonucunda doğal olarak osteoporoz gelişiminin de önüne geçer. Yapılan çalışmalarda D vitamini düzeyi ile KMY arasında pozitif korelasyon izlenmiştir (24). 30.970 katılımcıyı içeren 8 çalışmanın olduğu bir meta analizde kalsiyum ve D vitamini replasmanının toplam kırık riskinde %15, kalça kırığı riskinde %30 düşüş sağladığı gösterilmiştir. Postmenopozal 36.282 kadın ile yapılan bir çalışmada kalsiyum ve D vitamini replasmanı alan grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında replasman alan grupta kalça kemik yoğunluğunda anlamlı artış izlenmesine karşın, her iki grup arasında kırık gelişiminde anlamlı fark izlenmemiştir (25).

4.1.6.2 Kemik Dışı Etkileri

Vitamin D'nin kalsiyum ve kemik homeostazı dışındaki çok sayıdaki gen üzerinde düzenleyici etkiye sahip olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (26).

4.1.6.3 Kas Gücü Üzerine Etkisi

VDR'nin kas hücrelerinde eksprese edildiğine dair veriler tartışmalıdır. Yapılan bazı çalışmalar kas dokusunda VDR ekspresyonunun olmadığını öne sürerken (27), bazı çalışmalar kas kök hücrelerinde düşük oranda eksprese edildiğine dair veriler sunmaktadır (28). Yüksek özgül antikor çalışmalarında kas dokusunda VDR saptanmamasına rağmen, vitamin D'nin düşük olmasının kas doku gelişiminde olumsuz etkilere yol açabilmesi nedeniyle vitamin D'nin indirekt etkilerinin olabileceğini akla getirmektedir (29). Kalıtsal vitamin D eksikliği olan infantlar üzerinde yapılmış bir çalışmada düşük vitamin D düzeylerinin daha düşük kas gücü ile ilişkili olduğu, replasman ile kas gücünde iyileşme olduğu gösterilmiştir. Yine bu grubun daha düşük tip II kas lifi kitlesine sahip olduğu gösterilmiştir (30, 31). 12 hasta ile yapılmış bir çalışmada vitamin D replasmanının maksimal oksidatif fosforilasyonda artış sağladığı, aynı grupta yorgunlukta azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır (32). Vitamin D'nin kas gücü ve kitlesine etkisi ile ilgili yapılan klinik çalışmalarda çelişkili sonuçlar görülmektedir.

5.553 hastayı içeren 29 çalışmanın olduğu bir meta-analizde vitamin D takviyesinin vitamin D düzeyi düşük hastalarda alt ekstremitte kas kuvvetinde ılımlı bir artış sağlayabileceğini göstermekle beraber (95% CI 0,05–0,34; P=.01), el kavrama kuvvetinde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı görülmüştür. (95% CI 0,06–0,07; P=.87). Alt grup analizi yapıldığında vitamin D düzeyi 10 ng/ml altında veya 65 yaş üzerinde olan grubun kas kuvveti açısından en çok faydayı gördüğü fark edilmiştir. Kas kitlesi ve gücüne dair meta-analizde anlamlı fark görülmemiştir (33). 251 hastanın dahil edildiği bir çalışmada 16 hafta boyunca vitamin D desteği sağlanan hastalara maksimal sıçrama uzunluğu, el kavrama kuvveti veya sandalyeden kalkma testlerinde anlamlı değişiklik izlenmemiştir (34). Daha önceden düşme öyküsü olan 70 yaş üzerindeki 200 kırılğan yaşlının dahil edildiği bir çalışmada 12 ay boyunca aylık 24.000 IU, 60.000 IU ve 24.000 IU ve 300 mcg kalsifediol alan gruplar karşılaştırılmış, yüksek doz vitamin D grubunun daha çok 30 ng/ml hedefine ulaştığı görülmüş; ancak kısa fiziksel performans batarya skorlarında anlamlı değişiklik olmamış ve yüksek aylık vitamin D alan grupta daha çok düşme yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır (35). 2021 yılında yayınlanan 54 çalışmayı ve 8.747 hastayı kapsayan bir meta-analizde, vitamin D replasmanı alan grubun plasebo grubuna göre daha kötü zamanlı kalk ve yürü testi ve diz fleksiyonuna sahip olduğu sonucuna varılmıştır. El kavrama, diz ekstansiyonu, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu maksimal gücünde ise anlamlı fark izlenmemiştir. Yine vitamin D desteğinin sandalyeden kalkma, kısa performans bataryası veya 6 dakika yürüme testi üzerine olumlu etkisi gözlenmemiştir (36).

4.1.6.4 Düşme

Vitamin D desteğinin düşme üzerine olan etkisine dair yapılan çalışmalarda ılımlı dozlarda düşme riskinde iyileşme sağlayabileceğine; ancak yüksek dozlarda düşme riskini artırabileceğine dair bulgulara ulaşılmıştır. 70 yaş üzeri 2.256 kadının dahil edildiği bir çalışmada, hastalara yıllık tek doz 500.000 IU parenteral vitamin D uygulanmış, bu hastalar 5 yıl boyunca izleme alınmıştır. Yüksek doz vitamin D uygulanan grupta daha çok kırık ve düşme izlenmiş olup alt grup analizi yapıldığında özellikle uygulama sonrası ilk 3 ayda düşme ve kırık riskinin arttığı gözlenmiştir (37). Daha düşük vitamin D dozları ile yapılmış çalışmalarda artmış düşme riski izlenmemiştir. Günlük 1000 IU vitamin D desteği sağlanan postmenopozal kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada 9 ay boyunca vitamin D desteği alan grupta düşme sıklığında azalma izlenmiştir. Stabilometri ile yapılan kıyaslamalarda da vitamin D grubunda antero-posterior ve laterolateral osilasyonlarda azalma görülmüştür (38). 2.426 hastanın dahil edildiği bir meta-analizde günlük 700-1000 IU arasında vitamin D desteği alan yaşlılarda düşme sıklığının %19 oranında azaldığı görülmüştür. Aynı şekilde aktif D vitamini desteği uygulaması yapılan 2 çalışmada da benzer oranlara ulaşılmıştır (n=624). Yine bu çalışmada 700 IU'dan düşük vitamin D desteği ve vitamin D düzeyinin 24 ng/L altında olması durumunda düşme riskinde azalma sağlamayacağı sonucuna ulaşılmıştır (39).

4.2 Osteoporoz

4.2.1 Tanım

Osteoporoz kemik kitlesinde azalma, kemik mikro mimarisinde bozulma ile giden, kemik gücünde azalma ve kırık riskinde artış görülen metabolik bir kemik hastalığıdır. Genellikle yaşlanma süreciyle ilişkilendirilmekle birlikte, postmenopozal kadınlarda daha sık görülür. Bununla birlikte, erkeklerde ve daha genç bireylerde de ortaya çıkabilir. Osteoporozun gelişiminde, kemik yapımı ve yıkımı arasındaki dengenin bozulması temel rol oynar. Bu dengesizlik, KMY'nin azalmasına ve kemik kalitesinin düşmesine neden olur (6, 40). Osteoporoz tanısı KMY ölçümüyle veya düşük şiddette travma sonrası gelişen kırık ile konulur. KMY ölçümü için dual enerji X-ray absorbsiyometri (DEXA) yöntemi kullanılır. Osteoporoz tanısında altın standart yöntem olmasının yanı sıra, kırık riski belirlenmesi ve tedavi planlamasında da kullanılmaktadır. DEXA tekniğinde KMY'nin alansal ölçümü yapılır, kemikte santimetre kareye düşen mineral miktarının gram olarak ifadesi kullanılır (g/cm²). Ölçüm alanı olarak lomber vertebra ve femur boyun bölgeleri kullanılır, bazı özel durumlarda

distal radius da kullanılabilir. Ölçülen bu KMY değerlerinin yorumlanmasında T ve Z skorları kullanılır. T skoru hastanın KMY değerinin aynı cinsiyetteki genç sağlıklı popülasyon ile karşılaştırılması sonucu hesaplanan standart sapma değeridir. Z skoru ise hastanın KMY değeri ile aynı cinsiyette kendi yaş popülasyonundaki grup ile karşılaştırılması sonucu hesaplanan standart sapma değeridir. Postmenopozal kadınlarda ve 50 yaş üstü erkeklerde Osteoporoz tanısı için T skoru kullanılmaktadır (41). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) T skorlarına göre Osteoporoz tanı ve sınıflandırma tablosu aşağıda gösterilmiştir (6).

Tablo 4.1 Kemik mineral yoğunluğuna göre Dünya Sağlık Örgütü osteoporoz tanımı

Sınıflama	KMY	T skoru
Normal	Genç erişkin popülasyon ortalamasının 1 SD altında veya üzeri üzerinde	-1 ve üzeri
Osteopeni	Genç erişkin popülasyon ortalamasının 1 ila 2,5 SD altında	-1 ile -2,5 arasında
Osteoporoz	Genç erişkin popülasyon ortalamasının 2,5 SD altında	-2,5 ve altında
Ağır osteoporoz	Genç erişkin popülasyon ortalamasının 2,5 SD altında ve eşlik eden bir veya daha fazla kırık	-2,5 altı ve eşlik eden bir veya daha fazla kırık

KMY: Kemik mineral yoğunluğu SD: Standart deviasyon

4.2.2 Sınıflama

Osteoporoz iki ana gruba ayrılır: primer (birincil) osteoporoz ve sekonder (ikincil) osteoporoz. Bu ayrım, hastalığın etiyolojisine göre yapılmaktadır ve tedavi yaklaşımlarının belirlenmesinde önemlidir (42).

Tip I (Postmenopozal) Osteoporoz: Menopoz sonrası östrojen seviyelerinin düşmesiyle ortaya çıkar. Östrojen eksikliği, kemik yıkımını artırarak kemik yapımını azaltır. Bu süreç, özellikle trabeküler kemikte yoğunlaşır ve vertebra, kalça ve bilek kırıkları riskini artırır.

Tip II (Senil) Osteoporoz: Genellikle 70 yaş üstü bireylerde görülür ve hem trabeküler hem de kortikal kemik kaybını içerir. Bu tip osteoporozda kalsiyum emilimi azalır, D vitamini sentezi bozulur ve PTH seviyeleri artar, bu da kemik yıkımını hızlandırır.

Sekonder osteoporoz ise başka bir hastalık veya durumun sonucunda gelişir. Yaygın nedenleri arasında endokrin bozukluklar, gastrointestinal hastalıklar, kronik inflamatuvar durumlar ve belirli ilaçların kullanımı bulunur.

Endokrin Bozukluklar: Hipertiroidizm, hiperparatiroidizm, Cushing sendromu ve diyabet gibi hastalıklar kemik kaybına neden olabilir.

Gastrointestinal Hastalıklar: Crohn hastalığı, çölyak hastalığı ve diğer malabsorbsiyon sendromları kalsiyum ve D vitamini emilimini bozarak osteoporoza yol açabilir.

Kronik İnflamatuvar Durumlar: Romatoid artrit ve lupus gibi kronik inflamatuvar hastalıklar kemik kaybını hızlandırabilir.

İlaç Kullanımı: Glukokortikoidler, antikonvülsanlar ve bazı kanser tedavileri kemik mineral yoğunluğunu azaltabilir (43).

4.2.3 Tarama

Osteoporoz taramasının amacı riskli bireylerin KMY'sini ölçerek osteoporozun saptanması ve sonrasında tedavisinin planlanmasıdır. Özellikle postmenopozal kadınlarda ve ileri yaş erkeklerde osteoporoz sıklığı artmakta olup bu grupta oluşabilecek kırıkların önüne geçmek ve tedaviden fayda görebilecek hastaları belirlemek önem taşımaktadır. Tarama için güncel olarak DEXA yöntemi önerilmektedir (43). Osteoporoz taraması önerilen grup aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (44).

Tablo 4.2 Osteoporoz yönünden taranması önerilen hasta grupları

• 65 yaş üzeri bütün kadınlar ve 70 yaş üzeri bütün erkekler (risk faktörü varlığı bakılmaksızın)
• Kırık için risk faktörü taşıyan <65 yaş postmenopozal kadınlar, perimenopozal kadınlar ve 50-69 yaş arası erkeklerde aşağıdaki risk faktörlerinden birinin varlığı – Frajilite kırığı – Üç aydan uzun süre ≥ 5 mg/gün prednizolon ya da eşdeğeri glukokortikoid kullanımı – Sigara – Artmış alkol tüketimi – Düşük vücut kitle indeksi (<20 kg/m²) ya da majör kilo kaybı – Romatoid artrit – Osteoporoz ile ilişkili hastalık öyküsü – Osteoporoz açısından yüksek riskli ilaç kullanım öyküsü – Direkt grafilerde kırık varlığı

- <50 yaş kadın ve erkeklerde aşağıdaki risk faktörlerinden birinin varlığı durumunda
 - Hipogonadizm ya da erken menopoz
 - Fajilite kırığı
 - En az 3 ay ≥ 5 mg/gün prednizon ya da eşdeğeri steroid kullanımı
 - Sigara
 - Artmış alkol tüketimi
 - Düşük vücut kitle indeksi ($<20 \text{ kg/m}^2$) ya da ciddi kilo kaybı
 - Romatoid artrit
 - Osteoporoz ile ilişkili hastalık öyküsü
 - Osteoporoz açısından yüksek riskli ilaç kullanım öyküsü
 - Direk grafilere kırık varlığı
 - Sekonder osteoporoz nedenlerinin varlığı

Belirtilen grupların taranması mortalite ve morbiditenin önüne geçilmesi açısından önem arz etmektedir. Tarama sıklığı olarak; tedavi almayan ve tarama önerilen gruptakilerde 2 yılda bir, tedavi almakta olan hastalarda yılda bir kez, teriparatid tedavisi alanlarda 6 ayda bir, sekonder osteoporozu olanlarda, glukokortikoid kullananlarda 6 ay veya yılda bir yapılması önerilmektedir.

4.2.4 Kırık riski değerlendirme

Kemik kırığı gelişimi riski tüm ileri yaş hastalarda değerlendirilmelidir. Düşük KMY değerleri kırık gelişimi riskini göstermekte önemli bir parametre olmakla birlikte diğer faktörler de risk değerlendirmesinde önem taşımaktadır. Özellikle ileri yaş, sigara kullanımı, ailede osteoporoz öyküsü gibi durumlar da kırık gelişimi için önemli faktörlerdir. Bu konuda çeşitli değerlendirme araçları geliştirilmiş olmakla birlikte günümüzde daha geçerli bulunan FRAX skorlama sistemi sık kullanılmaktadır (45).

4.2.4.1 FRAX risk skorlaması

Dünya sağlık örgütü tarafından 2008 yılında klinik risk faktörleri ve KMY kullanılarak 10 yıllık kalça kırığı riski ve majör osteoporotik kırık riskini hesaplayan internet tabanlı kullanılabilen FRAX aracı geliştirilmiştir. Yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), geçirilmiş kırık, ebeveynde kalça kırığı, sigara kullanımı, glukokortikoid kullanımı, romatoid artrit, sekonder osteoporoz ve alkol tüketimi risk faktörleri kullanılarak, femur boynu KMY değeri de isteğe bağlı eklenerek FRAX hesaplaması yapılır. Osteoporotik kırık riski ve kırığa bağlı morbidite ve mortalite oranlarının ülkelere göre değişmesi sebebiyle ülkelere özgü FRAX araçları geliştirilmiştir. Tüzün ve ark. tarafından 2012 yapılan FRAX-TURK çalışması ile Türkiye'ye

uyarlanmış hesaplama aracı geliştirilmiştir (46). Değerlendirme aracına <https://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=6> internet sitesinden ulaşarak hesaplama yapılabilmektedir.

4.2.5 Tedavi

Osteoporoz tedavisinde kemik yoğunluğunu artırmayı ve kırık riskini azaltmayı hedefleyen çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Tedavi stratejileri arasında yaşam tarzı değişiklikleri, diyet takviyeleri ve farmakolojik ajanlar yer alır. Tedaviler farmakolojik olmayan ve farmakolojik olarak iki grupta değerlendirilmektedir.

4.2.5.1 Farmakolojik olmayan tedaviler

Farmakolojik olmayan tedaviler hem maliyet etkin oluşu hem farmakolojik tedavi gerektiren durumlarda da tedaviye olan katkısı nedeniyle ilk olarak başvurulması gereken yöntemlerdir. Çeşitli yaşam tarzı değişiklikleri kas iskelet sisteminin bütünlüğünün sağlanmasında, kemik gücünün korunmasına ve olası kırıkların önlenmesinde fayda sağlayabilir.

4.2.5.1.1 Kalsiyum

Kalsiyum, kemik sağlığının korunmasında ve osteoporoz tedavisinde temel bir bileşendir. Kemik mineralizasyonunu destekleyerek kemik yoğunluğunu artırır ve kırık riskini azaltır. Kalsiyum tedavisinin etkinliği, özellikle yeterli D vitamini düzeylerinde daha da belirginleşir. Yetersiz kalsiyum alımı, kemik mineralizasyonunu olumsuz etkiler ve osteoporoz riskini artırır. Günlük alınması gereken kalsiyum miktarı yaşa, cinsiyete ve sağlık durumuna bağlı olarak değişmekle birlikte ileri yaş hastalar için önerilen günlük kalsiyum alımı 1000-1200 mg'dır (47). Birçok klinik çalışma, kalsiyum takviyesinin kemik mineral yoğunluğunu artırmada ve kırık riskini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Chapuy ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, yaşlı kadınlarda kalsiyum ve D vitamini takviyesinin kalça ve diğer kırıkları azalmasına önemli ölçüde katkı bulunduğunu göstermiştir (48). Benzer şekilde, Tang ve arkadaşlarının yaptığı meta-analiz, kalsiyum ve D vitamini takviyelerinin postmenopozal kadınlarda kırık riskini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir (49).

4.2.5.1.2 D Vitamini

D vitamini, kalsiyum emilimi ve kemik sağlığı açısından önemli bir rol oynamaktadır. Yeterli D vitamini düzeyleri kemik yapısını güçlendirdiği gibi farmakolojik tedavilere alınan yanıtı da güçlendirir. Kemik sağlığının devamı ve osteoporoz gelişiminin önüne geçmek için

günlük 800-1.500 IU D vitamini alınması önerilmektedir (50). İleri yaş kadın hastalarda yapılan bir çalışmada 400 IU D vitamini verilen grup ile plasebo grubu karşılaştırıldığında D vitamini alan grupta takipte femur boynu KMY değerlerinde anlamlı olarak daha fazla artış izlenmiştir. (51)

4.2.5.1.3 Fiziksel Egzersiz

Osteoporoz tedavisinde egzersiz, kemik sağlığını koruma ve kırık riskini azaltmada önemli bir rol oynar. Egzersiz tedavisi, kemik yoğunluğunu artırmanın yanı sıra kas gücünü, denge ve koordinasyonu iyileştirerek düşme riskini de azaltır (52).

Ağırlık taşıma egzersizleri, vücudun yerçekimine karşı hareket ettiği aktiviteleri içerir. Yürüyüş, koşu ve merdiven çıkma gibi egzersizler, kemik sağlığını korumak için faydalıdır. Bu tür fiziksel aktiviteler, kemik mineral yoğunluğunu artırarak osteoporoz riskini azaltır (53). Postmenopozal kadınlar üzerinde yapılan araştırmaların değerlendirildiği bir meta-analiz, düzenli yürüyüş ve koşu gibi egzersizlerin femur boynundaki mineral yoğunluğunu artırdığını göstermektedir. (54).

Direnç egzersizleri, kas ve kemikleri güçlendirmek için kaslara karşı direnç uygulanan egzersizlerdir. Ağırlık kaldırma, elastik bantlarla yapılan egzersizler ve vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler bu kategoride değerlendirilmektedir. Direnç egzersizleri, kemik yapımını uyararak KMY'yi artırır ve kas gücünü geliştirir (55).

4.2.5.1.4 Düşmenin önlenmesi

Düşmelerin önlenmesi, kırık riskini azaltmanın temel bileşenlerinden biridir. Yaş, kas gücü, denge, koordinasyon, görme problemleri ve kullanılan ilaçlar gibi faktörler, düşme riskini artırabilir (56). Düşme riskini azaltmaya yönelik çok bileşenli müdahalelerin yaşlı bireylerde düşmeyi ve düşme riskini önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (57). Egzersiz, etkili bir yöntem olup ağırlık taşıma, direnç ve denge egzersizleri, kas gücünü, dengeyi ve koordinasyonu geliştirir (58). Evde ve yaşam alanlarında çevre düzenlemelerinin yapılması, düşme riskini azaltmada önemlidir. Kaygan zeminlerin, gevşek halıların ve kötü aydınlatmanın düzeltilmesi, merdiven korkulukları ve banyo tutacakları gibi destekleyici ekipmanların kullanımı düşme riskini azaltmaktadır (59). Sedatifler, antidepresanlar ve antihipertansifler gibi bazı ilaçlar, düşme riskini artırabilir. Bu ilaçların yönetimi ve gerekirse dozlarının ayarlanması, düşme riskini azaltabilir (60). Görme problemleri, yaşlı bireylerde düşme riskini artırabilir. Düzenli göz muayeneleri ve gerekli görme düzeltmelerinin yapılması, düşme riskini azaltmada önemlidir (61).

4.2.5.1.5 Sigara

Sigara içmenin kemik sağılığı üzerindeki etkileri çok yönlüdür. Sigara dumanındaki nikotin ve diğler toksik maddeler, osteoblast fonksiyonlarını bozabilir ve osteoklastların aktivitesini artırabilir (62). Sigara ayrıca kalsiyum metabolizmasını da olumsuz etkiler. Nikotin, bağırsaklardan kalsiyum emilimini azaltarak kemik mineralizasyonunu bozabilir. Sigara içenlerde serum kalsiyum seviyeleri düşebilir ve PTH düzeyleri artabilir, bunların sonucu olarak da kemik rezorpsiyonunu artırabilir (63). Sigaranın bırakılması, osteoporoz tedavisi alan bireylerde tedavi etkinliğini artırabilir ve kemik sağılığının iyileşmesine katkıda bulunabilir.

4.2.5.1.6 Alkol

Yüksek miktarda alkol tüketimi, osteoblast ve osteoklast hücre fonksiyonlarını olumsuz etkileyerek kemik döngüsünü bozar ve kemik kaybına neden olabilir (64). Aşırı alkol tüketimi, kemik kalitesini düşürerek ve düşme riskini artırarak kırık riskini artırır. Yapılan meta analizlerde alkol tüketiminin KMY'yi azalttığını kalça kırığı riskini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur (65, 66). Çalışmalarda alkol tüketim süresi ile osteopeninin düzeyi arasında da pozitif korelasyon izlenmiştir. (67). Osteoporoz tedavisinde alkol tüketiminin dikkatli bir şekilde yönetilmesi, aşırı tüketimden kaçınılması veya tamamen bırakılması gerekmektedir.

4.2.5.2 Farmakolojik tedaviler

Osteoporoz saptanan hastalarda risk faktörleri değerlendirilmeli, uygun yaşam tarzı değişiklikleri yapılmalıdır. D vitamini ve kalsiyum düzeyleri kontrol edilerek uygun replasmanlar yapılmalıdır. Bunların ardından hastalar farmakolojik tedavi gerekliliğı açısından değerlendirilmelidir. Aşağıdaki hasta gruplarında farmakolojik tedavi başlanması önerilmektedir (6).

- Klinik veya asemptomatik kalça veya vertebra kırığı olanlar
- KMY ölçümü ile femur boynu, total kalça veya lomber vertebra T-skoru $\leq -2,5$ olanlar
- Femur boynu, total kalça veya lomber vertebra KMY değeri osteopenik aralıkta izlenenlerde FRAX skoruna göre 10 yıllık kalça kırığı riski $\geq \%3$ veya 10 yıllık majör osteoporotik kırık riski $\geq \%20$ olan 50 yaş ve üzeri postmenopozal kadınlar ve erkekler

Tablo 4.3 Osteoporoz tedavisinde kullanılan ilaçlar

Tedavide kullanılan ilaçlar
- Bisfosfonatlar (alendronat, ibandronat, risedronat ve zoledronik asit)
- Denosumab
- Teriparatid ve Abaloparatid
- Romosozumab
- Kalsitonin
- Raloksifen

İlaçlar kemik üzerine olan etkilerine göre antirezorptif ve anabolik olarak iki grupta incelenebilir. Bir grup osteoklast aktivitesini baskılayarak kemik yıkımını engellerken diğer grup ise kemik oluşumunu artırarak kemik kitlesini optimal düzeyde tutarak kırıkları önlemeyi amaçlamaktadır. Bisfosfonatlar, denosumab, kalsitonin, raloksifen, östrojen ve östrojen kompleksleri antirezorptif grupta yer alırken, teriparatid, abaloparatid ve romosozumab anabolik tedavi grubundadır.

4.2.5.2.1 Bisfosfonatlar

Bisfosfonatlar, osteoporozda en sık kullanılan ilaç grubudur. Alendronat, risedronat, ibandronat ve zoledronik asit bu gruptaki ilaçlardır. Pirofosfat analogları olup hidroksiapatit kristallerine yüksek afiniteleri bulunmaktadır. Bu ilaçlar, kemik yüzeyine bağlanarak osteoklastların kemik rezorpsiyon aktivitesini inhibe eder. Osteoklastlar, bifosfonatları hücre içinde aldığı anda hücre içi metabolizma bozulur ve apoptoz tetiklenir (68).

Alendronat: Haftada bir 70 mg veya günlük 10 mg oral tablet olarak alınır. D vitamini ile kombine formları da bulunmaktadır. Çalışmalarda alendronatın vertebra, kalça ve non-vertebral kırık riskini azalttığı gösterilmiştir (69). Düşük riskli hastalarda 4-5 yıl kullanım sonrası, şiddetli osteoporozu olan hastalarda 10 yıl kullanım sonrası 1-2 yıl ilaç tatili önerilmektedir.

Risedronat: Günlük 5 mg, haftada bir 35 mg, ayda iki kez 75 mg veya ayda bir 150 mg oral tablet olarak kullanılabilir. Çalışmalarda risedronatın vertebra ve nonvertebral kırık riskini azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (70). Kemikte kalma süresinin uzun olmaması nedeniyle ilaç tatili için belirlenmiş bir öneri bulunmamaktadır.

Ibandronat: Günlük 2,5 mg, aylık 150 mg oral tablet veya üç ayda bir intravenöz 3 mg enjeksiyon dozları bulunmaktadır. İbandronat, vertebra kırıkları önemli ölçüde azaltmaktadır ancak non-vertebral kırıklar üzerinde anlamlı etkisi gösterilememiştir (71).

Zoledronik Asit: Yılda bir kez 5 mg intravenöz infüzyon şeklinde uygulanır. Zoledronik asit, vertebral, kalça ve nonvertebral kırık riskini azaltmada etkilidir (72). Düşük riskli hastalarda 3 yıl kullanım sonrası ilaç tatili önerilmektedir. Grip benzeri sendrom ve nadir de olsa çene osteonekrozu riski bulunmaktadır.

Alendronat ve zoledronik asit GFH <35 ml/dk olduğunda, risedronat ve ibandronat GFH < 30 ml/dk olduğu durumlarda kontraendikedir. Akalazya, Barrett özofagus, özofagus striktürü varlığında, Roux-en-Y gastrik bypass öyküsünde oral bisfosfanatlar kullanılmamalıdır.

4.2.5.2.2 Denosumab

Denosumab, osteoklastların yüzeyinde bulunan Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligandını (RANKL) inhibe eden bir monoklonal antikordur. RANKL, osteoklast oluşumu, aktivasyonu ve hayatta kalması için gereklidir. Denosumab, RANKL ile bağlanarak osteoklast aktivitesini ve sayısını azaltır. Bu mekanizma, kemik yıkımını azaltır ve kemik yapımını artırır (73). Denosumab, postmenopozal osteoporoz, erkek osteoporozu ve glukokortikoidlere bağlı osteoporozda etkili bulunmuştur. 6 ayda bir 60 mg subkutan olarak uygulanır ve bu kullanım şekli sayesinde oral bisfosfanatların gastrointestinal sistem (GİS) yan etkisi yaptığı durumlarda kullanılabilir. FREEDOM çalışmasında Denosumab'ın vertebral, nonvertebral ve kalça kırığı riskini önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (74). İlaç kesildikten sonra etkilerinin geri döndüğü izlenmiş olup ilaç tatili önerilmektedir. 6 ayda bir olacak şekilde 36 ay tedavi süresi önerilmektedir. Hipokalsemi yan etkisi bulunmakta olup tedavi öncesi kalsiyum düzeyleri kontrol edilerek gereğinde yerine konulmalı ve tedavi süresince özellikle böbrek yetmezliği olan hastalarda kalsiyum düzeyleri takip edilmelidir.

4.2.5.2.3 Teriparatid ve Abaloparatid

Teriparatid, insan paratiroid hormonunun 1-34 amino asidini içeren analog formudur. Parathormona benzer şekilde osteoblastları doğrudan uyararak kemik döngüsünü hızlandırır ve kemik yapımını artırır. Postmenopozal osteoporozda, erkek osteoporozunda ve glukokortikoide bağlı osteoporoz tedavisinde kullanılır. Günlük 20 mikrogram subkutan uygulanır, tedavi süresi 18-24 ayı geçmemelidir. Teriparatid, özellikle yüksek kırık riski taşıyan hastalarda etkilidir, vertebral ve non-vertebral kırık riskini azaltır (75).

Abaloparatid, parathormon ilişkili protein (PTHrP) analogudur ve teriparatide benzer şekilde çalışır. Osteoblast aktivitesini artırarak kemik yapımını artırır. Postmenopozal osteoporozlu kadınlarda kullanılır. Günlük 80 mikrogram subkutan uygulanır ve teriparatide

benzer şekilde tedavi süresi 18-24 ayı geçmemelidir. ACTIVE çalışması, abaloparatidin vertebral ve non-vertebral kırık riskini düşürdüğünü göstermiştir (76).

Teriparatid ve Abaloparatid tedavileri hiperparatiroidizm, hiperkalsemi, metabolik kemik hastalıkları, kemik metastazı, kemik maligniteleri ve böbrek yetmezliği durumlarında kullanılmamalıdır. Hayvan çalışmalarında 24 aylık kullanımda kemik neoplazi sıklığında artış görülmüş olup, tedavi süresi 18-24 ay ile kısıtlanmalıdır (77). Tedavi boyunca 6 ayda bir KMY ölçümü yapılması önerilmektedir. Tedavi sonrasında gerekli görüldüğü durumda kemik kaybını önlemek için antirezorptif ajanlar ile tedaviye devam edilebilir.

4.2.5.2.4 Romosozumab

Romosozumab, Wnt/ β -katenin yolağında etkili sklerostin proteinine karşı geliştirilmiş bir monoklonal antikordur. Romosozumab, sklerostini inhibe ederek osteoblast aktivitesini artırır ve yeni kemik oluşumunu teşvik eder (78). Romosozumab, postmenopozal osteoporozlu kadınlarda kırık riskini azaltmada etkili bulunmuştur. FRAME çalışması, romosozumabın vertebral ve non-vertebral kırık riskini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Romosozumab, 210 mg dozunda aylık subkutan enjeksiyon şeklinde uygulanır. Tedavi süresi 12 ay olarak belirlenir çünkü uzun süreli güvenlik verileri bulunmamaktadır. Romosozumab tedavisinin ardından, antirezorptif ajanlar ile devam edilmesi önerilir. (79). Romosozumab ile alendronat tedavilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada romosozumab kolunda kırık riskini azaltmada anlamlı fark izlenmesine karşın ciddi kardiyovasküler olay sıklığı daha fazla görülmüştür (80).

4.2.5.2.5 Kalsitonin

Kalsitonin postmenopozal osteoporozda onay almış olup, sadece vertebra kırıklarında faydalı olduğu gösterilmiştir. Diğer ilaçlara göre etki gücünün azlığı, alerjik reaksiyonlar ve malignite gelişim riski nedeniyle günümüzde kullanımı azalmıştır (81).

4.2.5.2.6 Raloksifen

Raloksifen selektif östrojen reseptör modülatörüdür. Postmenopozal osteoporoz tedavisinde kullanılmaktadır. Vertebral kırık riskini azaltıcı etkisi gösterilmiştir ancak non-vertebral kırıklarda faydası gösterilememiştir. Meme kanseri insidansı da raloksifen alan grupta daha az görülmüştür (82). Bununla birlikte, tromboz ve ölümcül inme riskinde artış ile ilişkili bulunmuştur, sıcak basması gibi menopozal semptomlarda artışa yol açabilir (83).

4.3 Sarkopeni

4.3.1 Tanım

Sarkopeni, yaşlanma süreciyle birlikte kas kitlesinde, kas gücünde ve fiziksel performansta azalma ile karakterize edilen bir sendromdur. Terim ilk olarak 1989 yılında Irwin Rosenberg tarafından tanımlanmış olup, "sarx" (kas) ve "penia" (kayıp) kelimelerinden türetilmiştir (84). Ancak bu tanım sadece kas kitlesinin nicel olarak azlığını ifade etmekte olup fonksiyonel durumunu kapsamamaktadır. Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu (The European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP) 2010 yılında sarkopeniyi düşük kas kitlesi ve azalmış kas fonksiyonu olarak tanımlamıştır (85). EWGSOP tarafından 2018 yılında yayımlanan raporda ise kas kitlesine kıyasla kas kuvveti daha ön plana çıkarılarak güncel tanı kriterleri ve öneriler getirilmiştir.

4.3.2 Prevalans

Sarkopeni prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. Yaşlanmayla birlikte kas protein sentezinde azalma, yıkımında artış ve kas hücrelerinin yenilenme kapasitesinde azalma görülür. Motor nöron kaybı ve kas sinir bağlantılarının bozulması da kas kitlesinin ve gücünün azalmasına katkıda bulunur. Ayrıca, kronik inflamasyon ve oksidatif stres de sarkopeni patogenezinde önemli rol oynar (85). İtalya’da yapılmış InCHIANTI çalışmasında EWGSOP kriterlere göre 65 yaş üstü bireylerde sarkopeni prevalansı %10 olarak izlenmiştir, aynı çalışmada 80 yaş üstü bireylere bakıldığında bu sıklık kadınlarda %31,6 erkeklerde %17,4 olarak görülmüştür (86). Türkiye’de ise Halil ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, bakımevinde kalan 65 yaş üstü bireylerde el kavrama gücü ile değerlendirmede sarkopeni prevalansı %68 olarak bulunmuştur (87). Ateş ve arkadaşları tarafından yapılan ayaktan başvuran 2816 katılımcının değerlendirildiği çalışmada prevalans 31,7 olarak izlenmiştir (88).

4.3.3 Tarama ve Tanı

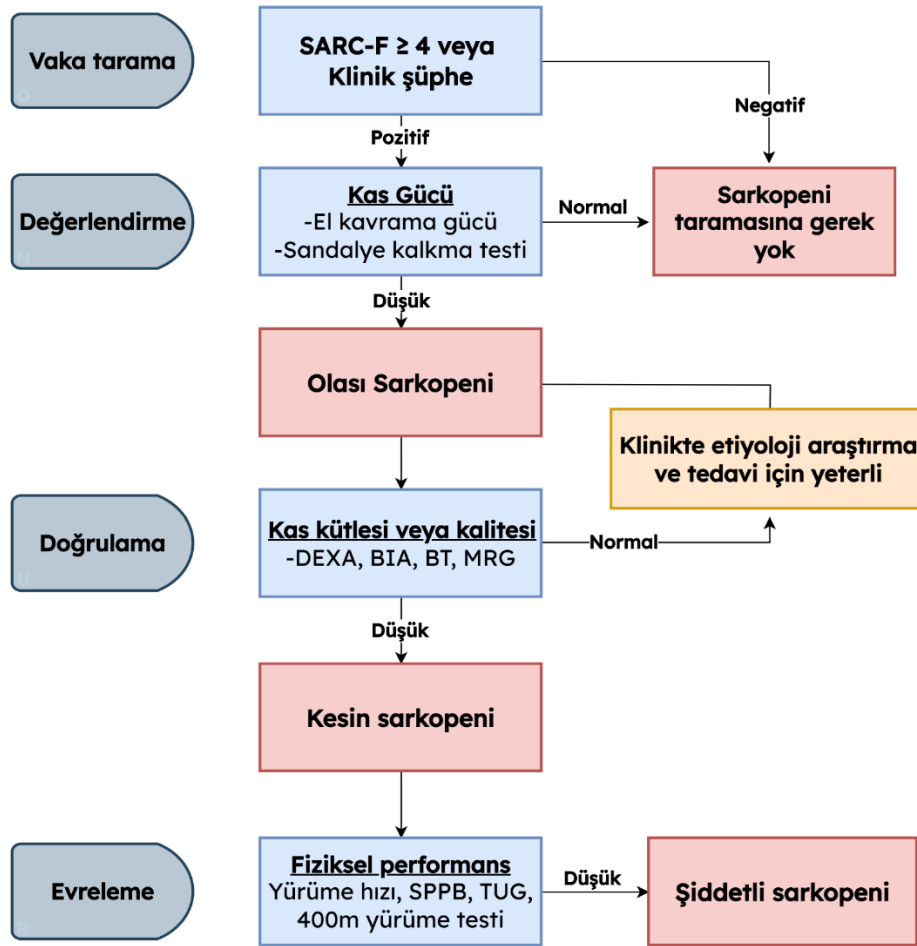
Sarkopeninin yaşla birlikte sıklığının artışı, önemli bir mortalite ve morbidite sebebi oluşu nedeniyle erken tanı, etkili yönetim için kritik öneme sahiptir. Sarkopeni tarama ve tanısında çeşitli yöntemler kullanılmakta olup güncel olarak kullanılmakta olan EWGSOP2 raporunda sarkopeni için 3 basamaklı bir tanımlama kullanılmıştır. (89).

Tablo 4.4 EWGSOP2 sarkopeni tanı kriterleri

1- Düşük kas kuvveti
2- Düşük kas kitlesi veya kalitesi
3- Düşük fiziksel performans

Tablodaki kriterlere göre tek başına 1. kriterin varlığı olası sarkopeni olarak tanımlanmaktadır. 2. kriterin eklenmesi ile sarkopeni tanısı kesinleştirilir. 3 kriterin de birlikte olması şiddetli sarkopeniyi göstermektedir.

EGWSOP2 çalışmasında önerilen algoritma aşağıdaki şekilde gibidir.



Şekil 4.2 EWGSOP2 sarkopeni algoritması

DEXA: Dual enerji X-ray absorpsiyometri, BIA: Biyoimpedans analizi, BT: Bilgisayarlı tomografi, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, SPPB: Kısa fiziksel performans bataryası, TUG: Zamanlı kalk ve yürü testi

Tanı değerlendirmesi için belirtilen kriterlerin varlığının tanımlanabilmesi gerekmektedir. Her 3 kriter için çeşitli tanı testleri ve yöntemler mevcuttur. En sık kullanılan ve güvenilirlik açısından doğrulanmış testler aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 4.5 Klinikte ve bilimsel araştırmalarda sarkopeni tarama ve tanısında kullanılan testler

Ölçülen faktör	Klinik Uygulama	Bilimsel Araştırmalar
Vaka Taraması	• SARC-F anketi • Ishii tarama testi	• SARC-F anketi
Kas Gücü	• El kavrama gücü • Sandalyeden kalkma testi	• El kavrama gücü • Sandalyeden kalkma testi
Kas Kütlesi veya Kalitesi	• DEXA ile ölçüm • Biyoimpedans analizi • BT veya MRG ile lomber kas kesit alanı	• DEXA ile ölçüm • BT veya MRG ile orta uyluk kası kesit alanı • BT veya MRG ile lomber kas kesit alanı • Kas biyopsisi
Fiziksel Performans	• Yürüme hızı • Kısa fiziksel performans bataryası • Zamanlı kalk ve yürü testi • 400 metre yürüme testi	• Yürüme hızı • Kısa fiziksel performans bataryası • Zamanlı kalk ve yürü testi • 400 metre yürüme testi

DEXA: Dual enerji X-ray absorbsiyometri, BT: Bilgisayarlı Tomografi, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

EWGSOP ve EWGSOP2 raporlarında sarkopeni için tanımlanan sınırlar ve Türkiye için önerilen sınır değerleri Tablo 6 ve Tablo 7’de belirtilmiştir (90).

Tablo 4.6 EWGSOP ve EWGSOP2 Raporlarına Göre Sarkopenide Kullanılan Sınır Değerler

Parametreler	EWGSOP		EWGSOP2	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
El kavrama gücü (kg)	30	20	27	16
Yürüme hızı (m/sn)	0,8	0,8	0,8	0,8
SPPB	8	8	8	8
SMM (kg)			20	15
SMMI (kg/m ²)	8,87	6,42	7	5,5
400 metre yürüme testi			Testi tamamlayamama veya 6 dakika üzerinde tamamlama	
Zamanlı kalk ve yürü testi			20 saniye üzerinde tamamlama	

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People, SPPB: Kısa fiziksel performans bataryası, SMM: İskelet kası kütlesi, SMMI: İskelet kası kütlesi indeksi

Tablo 4.7 Türkiye popülasyonu için sarkopeni sınır değer önerileri

Parametreler	Erkek	Kadın
Ev kavrama gücü (kg)	32	22
Yürüme hızı (m/sn)	0,8	0,8
Baldır çevresi (cm)	33	33
SMMI (kg/m ²)	9,2	7,4

SMMI: İskelet kası kitlesi indeksi

4.3.4 Tedavi

Sarkopeni tedavisinde amaç kas kitlesini, fonksiyonunu korumak ve iyileştirmektir. Tedavi stratejileri, egzersiz, beslenme ve farmakolojik yaklaşımları içermektedir.

Egzersizler, günlük yaşam aktivitelerini desteklemek amacıyla kas gücünü ve koordinasyonunu geliştirmeye odaklanır. Bu egzersizler, denge ve hareket kabiliyetini artırarak düşme riskini azaltır. Özellikle yaşlı bireylerde, fonksiyonel egzersizlerin yaşam kalitesini artırdığı ve bağımsızlığı desteklediği gösterilmiştir (91). Direnç egzersizleri, kas kitlesi ve gücünü artırmada en etkili yöntemlerden biridir. Araştırmalar, yüksek yoğunluklu direnç antrenmanının yaşlı bireylerde kas hipertrofisi ve güç kazancı sağladığını göstermiştir (92). Bu egzersiz türü, kas protein sentezini uyararak kas kitlesinin korunmasına ve artmasına yardımcı olur.

Protein alımı, sarkopeni tedavisinde kritik bir rol oynar. Yeterli miktarda ve kaliteli protein tüketimi, kas protein sentezini artırarak kas kitlesinin korunmasına yardımcı olur (93). İleri yaşlı bireylerde günde 1,0-1,2 gr/kg, akut veya kronik hastalık varlığı durumunda günlük 1,2-1,5 gr/kg protein alımı kas sağlığını desteklemek için önerilmektedir. Ayrıca, D vitamini ve omega-3 yağ asitleri gibi besin takviyeleri de tedaviyi destekleyebilir (94).

Farmakolojik tedaviler arasında, miyostatin inhibitörleri, anabolik steroidler ve hormon replasman tedavileri bulunmaktadır. Miyostatin inhibitörleri, kas kitlesini artırmaya yönelik yeni bir tedavi seçeneği olarak araştırılmaktadır (95). Testosteron ve büyüme hormonu, yaşlı erkeklerde kas kitlesi ve gücünü artırmak için kullanılmaktadır. Testosteron replasman tedavisinin, sarkopenik erkeklerde kas kitlesini artırabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (96).

5. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada 1 Ocak 2021 ve 31 Aralık 2023 arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Geriatri Bilim Dalı'na başvuran hastaların tıbbi kayıtları geriye dönük olarak hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden incelenerek toplandı. Çalışmaya toplamda 192 hasta dahil edildi.

Hasta tıbbi kayıtları incelenerek, cinsiyet, yaş, boy, kilo değerleri, alkol kullanımı ve sigara kullanımları kaydedildi. Kronik hastalıkları değerlendirildi, Charlson komorbidite indeksleri (CCI) hesaplandı. Geriatrik değerlendirme kayıtlarından üriner inkontinans, düşme ve kırık öyküleri, Katz günlük yaşam aktiviteleri (GYA), Lawton enstrümental günlük yaşam aktiviteleri (EGYA) ölçeği, Mini mental durum testi (MMSE), mini nütrisyonel değerlendirme (MNA), Geriatrik depresyon skalası (GDS), FRAIL kırılabilirlik ölçeği, SARC-F sarkopeni tarama anketi, polifarmasi durumu, el kavrama gücü değerleri ve yürüme hızı sonuçları kaydedildi. Laboratuvar tetkikleri olarak 25-OH D vitamini, Kalsiyum, Fosfor, Albümin ve Parathormon değerleri, kemik mineral dansitometri sonuçları değerlendirildi ve FRAX skorları hesaplandı. Bu ölçekler ve hesaplama araçları ekler bölümünde gösterilmiştir.

FRAIL kırılabilirlik ölçeğine göre 0 puan alanlar normal, 1 ve 2 puan alanlar kırılabilirlik öncesi (prekırılabilir), 3 ve üzeri değerler kırılabilir olarak belirtilmiştir (97). Çalışmamızda da 3 ve üzeri değerler kırılabilir olanlar, 1-2 puan alanlar kırılabilir olmayanlar olarak sınıflandırıldı. MMSE skoru 24 puan altında ise kognitif bozukluk olarak değerlendirildi (98).

MNA testine göre 17 puan ve altı malnütrisyon, 17 ile 23,5 puan arası malnütrisyon riski, 24 puan ve üstü normal nütrisyonel durum olarak belirtilmiştir (99). Çalışmamızda da 24 puan ve üstü normal nütrisyonel durum, 24 puanın altı bozulmuş nütrisyonel durum olarak sınıflandırıldı. 5 ve üzeri ilaç düzenli ilaç kullanımı polifarmasi olarak değerlendirildi.

Biyokimyasal parametreler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi Merkez Laboratuvarında çalışılmış olup hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden veriler toplanmıştır. 25-OH D vitamininin 20 ng/ml altında olması düşük (yetersiz) düzey, 20 ng/ml üstü yeterli düzey olarak kabul edilmiştir. Katılımcılar 20 ng/ml altında ve üstünde olanlar olarak iki gruba ayrılarak karşılaştırılmıştır. KMY ölçüm değerlendirilmesi hastanemizde DEXA yöntemiyle Hologic Discovery cihazı kullanılarak ölçülmektedir. DSÖ sınıflamasına göre T skoru -1 ve üzeri normal, -1 ile -2,5 arası osteopeni, -2,5 altı osteoporoz olarak değerlendirilmektedir (6). Çalışmamızda da T skoru -1 ve üzeri olan grup normal olarak değerlendirildi, T skoru -1 altında kalan grup düşük KMY olarak sınıflandırıldı.

5.1 İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 25 paket programında yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma; normal dağılmayan sayısal değişkenler için ortanca ve uç değerler; ordinal ve kategorik değişkenler için ise frekans tabloları ile verildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılan sayısal değişkenler için Student's T-Testi, normal dağılmayan sayısal değişkenler için Mann Whitney U testi, kategorik değişkenler için ise yerine göre Ki-kare ya da Fisher Testi kullanıldı. Spearman testi kullanılarak D vitamini düzeyi ve klinik değişkenler arasında korelasyon analizi yapıldı. $P < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6. BULGULAR

Çalışmamızda toplam 192 hastanın demografik verileri, klinik özellikleri ve laboratuvar değerleri incelenmiştir. Çalışmaya katılan hastaların ortalama yaşı $78,1 \pm 6,8$ 'di (yaş aralığı 65-98). Çalışmaya dahil edilen kişilerin %61,5'i kadın (n=118), %38,5'i erkekti (n=74).

D vitamini düzeyi düşük (<20 ng/ml altı) olanlar 107 (%56) kişi, D vitamini yeterli (≥ 20 ng/ml) olanlar ise 85 (%44) kişiydi.

Sigara kullanım oranı %33,9 (n=65), alkol kullanım oranı %7,3 (n=14) olarak saptanmıştır. Hastaların %67,7'sinde hipertansiyon (HT), %47,9'unda diabetes mellitus (DM), %25,5'inde aterosklerotik kalp hastalığı (ASKH), %27,1'inde kronik böbrek hastalığı (KBH), %21,9'unda kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gözlenmiştir. CCI ortalaması $5,2 \pm 1,9$ olarak hesaplanmıştır. Hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri Tablo 6.1'de özetlenmiştir.

Tablo 6.1 Katılımcıların sosyodemografik ve klinik özellikleri

	Tüm katılımcılar (n=192)
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	118 (%61,5)
Erkek	74 (%38,5)
Yaş, yıl	
Ortalama $\pm$ SS	$78,1 \pm 6,8$
Min – Maks	65,0 – 98,0
Yaş grupları, n (%)	
65-74	60 (%31,3)
75-84	96 (%50,0)
≥ 85	36 (%18,7)
Boy, cm, Ortalama $\pm$ SS	$160,2 \pm 10$
Kilo, kg, Ortalama $\pm$ SS	$71,4 \pm 15,1$
VKİ, kg/cm², Ortalama $\pm$ SS	$27,9 \pm 6$
Sigara kullanımı, n (%)	65 (%33,9)
Alkol kullanımı, n (%)	14 (%7,3)
HT, n (%)	130 (%67,7)
DM, n (%)	92 (%47,9)
ASKH, n (%)	49 (%25,5)
KBH, n (%)	52 (%27,1)
KOAH, n (%)	42 (%21,9)
CCI, Ortalama $\pm$ SS	$5,2 \pm 1,9$

SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, VKİ: Vücut kitle indeksi, HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes Mellitus, ASKH: Aterosklerotik kardiyovasküler hastalık, KBH: Kronik böbrek hastalığı, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, CCI: Charlson komorbidite indeksi

Biyokimyasal ölçümlere bakıldığında, D vitamini ortalaması 20 ± 11 ng/ml olarak görülmüştür. Femur boynu T skoru ortalaması $-1 \pm 1,2$ olup, Lomber vertebra T skoru ortalaması $-0,9 \pm 1,7$ 'dir. FRAX 10 yıllık majör osteoporotik kırık riski ortalaması $\%7,9 \pm 5,5$ iken FRAX 10 yıllık kalça kırığı riski ortalaması $\%2,4 \pm 2,4$ olarak hesaplanmıştır. T skoru -1 üzeri ve değerler normal kabul edilerek değerlendirildiğinde Femur boynu T skoru 85 kişide, lomber vertebra T skoru 89 kişide normal izlenmiştir. Osteoporoz değerlendirmesi ve kırık riskine yönelik özellikler Tablo 6.2'de özetlenmiştir.

Tablo 6.2 Katılımcıların D vitamini ve kemik skoru değerleri

	Tüm katılımcılar (n=192)
D vitamini, ng/ml, ortalama $\pm$ SS	20 ± 11
Femur boynu KMY, g/cm², ortalama $\pm$ SS	$0,76 \pm 0,15$
Femur boynu T skoru	
Ortalama $\pm$ SS	$-1 \pm 1,2$
Normal	85 (%44,3)
Düşük	107 (%55,7)
Lomber vertebra KMY, g/cm², ortalama $\pm$ SS	$0,96 \pm 0,19$
Lomber vertebra T skoru	
Ortalama $\pm$ SS	$-0,9 \pm 1,7$
Normal	89 (%46,4)
Düşük	103 (%53,6)
FRAX, 10 yıllık kırık riski	
Majör osteoporotik kırık riski, %, ortalama $\pm$ SS	$7,9 \pm 5,5$
Kalça kırığı riski, %, ortalama $\pm$ SS	$2,4 \pm 2,4$

SS: Standart sapma, KMY: Kemik mineral yoğunluğu

Bu çalışmada, 192 hasta üzerinde yapılan incelemelerde çeşitli demografik ve klinik değişkenler değerlendirilmiştir. Hastalar, D vitamini düzeylerine göre iki gruba ayrılarak karşılaştırılmıştır: D vitamini seviyesi 20 ng/ml ve üzerinde olanlar (n=85) ve D vitamini seviyesi 20 ng/ml'nin altında olanlar (n=107).

Cinsiyet dağılımına bakıldığında, D vitamini seviyesi yeterli (≥ 20 ng/ml) olan grupta kadınların oranı %60 (n=51) iken, D vitamini seviyesi düşük (< 20 ng/ml) grupta ise kadınların oranı %62,6 (n=67) olarak görüldü. Yaş ortalamaları her iki grupta da benzerdi. (sırasıyla; ortalama yaş $78,1 \pm 6,7$ yıl, $78,1 \pm 6,9$ yıl).

Boy ve kilo ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Boy ortalamaları sırasıyla $160,3 \pm 9,9$ cm ve $160,1 \pm 10,1$ cm, kilo ortalamaları ise sırasıyla $73,4 \pm 14,1$ kg ve $69,9 \pm 15,8$ kg olarak görüldü.

Vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamaları, D vitamini seviyesi yeterli grupta $28,7 \pm 6,1$ iken, düşük grupta $27,3 \pm 5,9$ olarak görüldü ($p=0,18$).

Sigara ve alkol kullanma oranları her iki grupta da benzerdi. Komorbid hastalıklardan HT, DM, ASKH, KBH ve KOAH prevalansı her iki grupta benzerdi. Aynı şekilde CCI ortalaması da her iki grupta benzer bulundu. (Tablo 6.3).

Tablo 6.3 D vitamini düzeyine göre katılımcıların demografik özellikleri ve klinik durumlarının karşılaştırılması

	D vitamini ≥ 20 (n=85)	D vitamini < 20 (n=107)	p değeri
Cinsiyet, n (%)			0,71
Kadın	51 (%60)	67 (%62,6)	
Erkek	34 (%40)	40 (%37,4)	
Yaş, yıl			0,95
Ortalama $\pm$ SS	$78,1 \pm 6,7$	$78,1 \pm 6,9$	
Min – Maks	66 - 98	65 – 93	
Yaş grupları, n (%)			
65-74	27 (%32)	33 (%31)	
75-84	44 (%52)	52 (%48)	
≥ 85	14 (%16)	22 (%21)	
Boy, cm, Ortalama $\pm$ SS	$160,3 \pm 9,9$	$160,1 \pm 10,1$	0,86
Kilo, kg, Ortalama $\pm$ SS	$73,4 \pm 14,1$	$69,9 \pm 15,8$	0,12
VKİ, kg/cm², Ortalama $\pm$ SS	$28,7 \pm 6,1$	$27,3 \pm 5,9$	0,18
Sigara kullanımı, n (%)	31 (%36,5)	34 (%31,8)	0,50
Alkol kullanımı, n (%)	6 (%7,1)	8 (%7,5)	0,91
HT, n (%)	58 (%68,2)	72 (%67,3)	0,89
DM, n (%)	39 (%45,9)	53 (%49,5)	0,62
ASKH, n (%)	24 (%28,2)	25 (%23,4)	0,44
KBH, n (%)	23 (%27,1)	29 (%27,1)	$>0,99$
KOAH, n (%)	18 (%21,2)	24 (%22,4)	0,84
CCI, Ortalama $\pm$ SS	$5,3 \pm 1,9$	$5,2 \pm 1,9$	0,97

SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, VKİ: Vücut kitle indeksi, HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes Mellitus, ASKH: Aterosklerotik kardiyovasküler hastalık, KBH: Kronik böbrek hastalığı, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, CCI: Charlson komorbidite indeksi

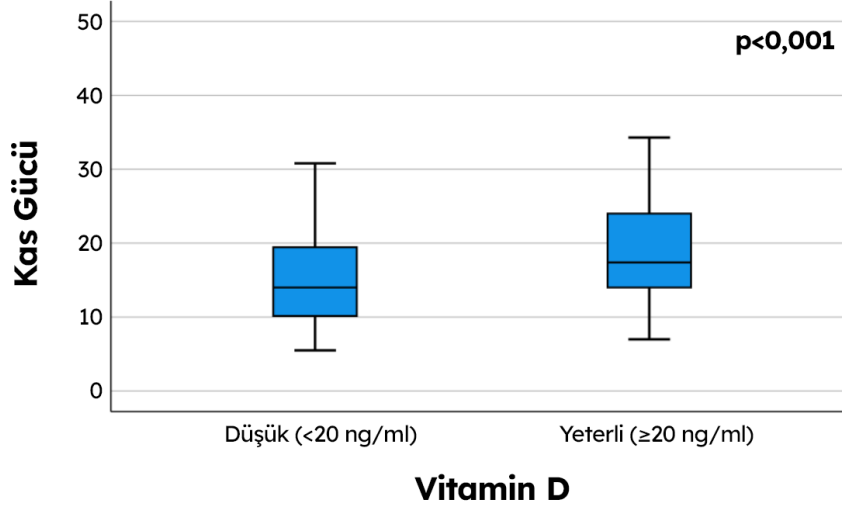
Üriner inkontinans, son bir yıl içinde düşme öyküsü, kırık öyküsü ve polifarmasi sıklığında gruplar arasında anlamlı fark görülmedi. Katz GYA indeksi, D vitamini seviyesi 20 ng/ml ve üzerinde olan grupta $5,1 \pm 1,2$, diğer grupta ise $4,6 \pm 1,6$ olarak tespit edilmiştir ($p=0,065$). Benzer şekilde, Lawton EGYA indeksi de yeterli D vitamini seviyesine sahip grupta daha yüksekti ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,075$).

MMSE skorları açısından D vitamini seviyelerine göre gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı. Kognitif bozukluk prevalansı da her iki grupta benzer oranlarda görüldü. MNA toplam skorları, D vitamini seviyesi yeterli olan grupta anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p=0,037$). GDS skorları, D vitamini seviyesi düşük olan grupta anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0,007$). FRAIL skorları ve kırılganlık oranları arasında gruplar arasında fark yoktu (sırasıyla $p=0,08$, $p=0,13$). Kas gücü ortalamaları, D vitamini seviyesi yeterli olan grupta anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,001$), (Şekil 6.1). Yürüme hızı ise her iki grupta benzerdi (Tablo 6.4).

Tablo 6.4 Geriatrik sendromlar ile D vitamini düzeyinin ilişkisi

	D vitamini ≥ 20 n=85	D vitamini < 20 n=107	p değeri
Üriner inkontinans, n (%)	46 (%54,1)	59 (%55,1)	0,89
Son 1 yılda düşme öyküsü, n (%)	30 (%35,3)	36 (%33,6)	0,81
Kırık öyküsü, n (%)	3 (%3,5)	6 (%5,6)	0,73
Polifarmasi, n (%)	56 (%65,9)	77 (%72)	0,36
İlaç sayısı, ortalama $\pm$ SS	$6,4 \pm 3,7$	$6 \pm 3,1$	0,47
Katz GYA, ortalama $\pm$ SS	$5,1 \pm 1,2$	$4,6 \pm 1,6$	0,065
Lawton EGYA, ortalama $\pm$ SS	$5,7 \pm 2,5$	$5 \pm 2,6$	0,075
MMSE, ortalama $\pm$ SS	$24,7 \pm 4,8$	$23,8 \pm 5,8$	0,49
Kognitif bozukluk, n (%)	33 (%38,8)	45 (%42,1)	0,65
MNA tarama, ortalama $\pm$ SS	$10,8 \pm 2,7$	10 ± 3	0,055
MNA toplam, ortalama $\pm$ SS	$23 \pm 4,6$	$21,6 \pm 4,7$	0,037
Malnütrisyon, n (%)	43 (%50,6)	62 (%57,9)	0,31
GDS, ortalama $\pm$ SS	$4,3 \pm 4,3$	$5,5 \pm 3,7$	0,007
Frail, ortalama $\pm$ SS	$2,1 \pm 1,5$	$2,4 \pm 1,3$	0,080
Kırılganlık	36 (%42,4)	57 (%53,3)	0,13
SARC-F, ortalama $\pm$ SS	$3,9 \pm 3$	$4,3 \pm 2,9$	0,32
Kas gücü, kg, ortalama $\pm$ SS	$18,8 \pm 6,6$	$15,6 \pm 7,4$	<0,001
Yürüme hızı, n=103, m/sn, ortalama $\pm$ SS	$0,54 \pm 0,25$	$0,53 \pm 0,25$	0,95

SS: Standart sapma, GYA: Günlük yaşam aktiviteleri, EGYA: Enstrümental günlük yaşam aktiviteleri, MMSE: Mini mental durum testi, MNA: Mini nütrisyonel değerlendirme, GDS: Geriatrik depresyon skalası



Şekil 6.1 D vitamini düşük ve yeterli olan gruplar arasında kas gücü karşılaştırması

Laboratuvar parametrelerinden kalsiyum, fosfor, albümin ve PTH düzeyleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı (Tablo 6.5). Femur boynu T skoru ve KMY açısından D vitamini yeterli olan grupta daha yüksek değerler görüldü (sırasıyla $p=0,02$, $p=0,022$). Lomber vertebra T skoru ve KMY ise D vitamini yeterli olan grupta daha yüksekti, ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (sırasıyla $p=0,053$ $p=0,077$). FRAX 10 yıllık major osteoporotik kırık riski ve kalça kırığı riski de düşük D vitamini grubunda daha yüksek bulundu, ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 6.6).

Tablo 6.5 D vitamini ve biyokimyasal parametreler

	D vitamini ≥ 20 n=85	D vitamini < 20 n=107	p değeri
D vitamini, ng/ml			<0,001
Ortalama $\pm$ SS	29,7 $\pm$ 9,1	12,4 $\pm$ 4,1	
Ortanca (min-maks)	26,4 (20,1-63,5)	11,8 (5,2-19,7)	
Kalsiyum, mg/dL, ortalama $\pm$ SS	9,3 $\pm$ 0,5	9,2 $\pm$ 0,5	0,21
Fosfor, mg/dL, ortalama $\pm$ SS	3,5 $\pm$ 0,55	3,51 $\pm$ 0,61	0,63
Albümin, g/dL, ortalama $\pm$ SS	4,1 $\pm$ 0,4	4 $\pm$ 0,5	0,056
Parathormon, pg/ml, ortalama $\pm$ SS	50 $\pm$ 38,3	51,3 $\pm$ 34,2	0,49

SS: Standart sapma

Tablo 6.6 D vitamini ve kemik skorlarının ilişkisi

	D vitamini ≥ 20 n=85	D vitamini < 20 n=107	p değeri
Femur boynu KMY, g/cm^2, ortalama $\pm$ SS	0,79 $\pm$ 0,15	0,74 $\pm$ 0,15	0,022
Femur boynu T skoru			
Ortalama $\pm$ SS	-0,8 $\pm$ 1,1	-1,2 $\pm$ 1,2	0,020
Normal	46 (54,1)	39 (36,4)	0,014
Düşük	39 (45,9)	68 (63,6)	
Lomber vertebra KMY, g/cm^2, ortalama $\pm$ SS	0,99 $\pm$ 0,18	0,94 $\pm$ 0,2	0,077
Lomber vertebra T skoru			
Ortalama $\pm$ SS	-0,7 $\pm$ 1,6	-1,1 $\pm$ 1,7	0,053
Normal	46 (54,1)	43 (40,2)	0,055
Düşük	39 (45,9)	64 (59,8)	
FRAX, 10 yıllık kırık riski			
Major osteoporotik kırık riski, %, ortalama $\pm$ SS	7,1 $\pm$ 4,9	8,5 $\pm$ 5,9	0,061
Kalça kırığı riski, %, ortalama $\pm$ SS	2,1 $\pm$ 1,8	2,8 $\pm$ 2,8	0,088

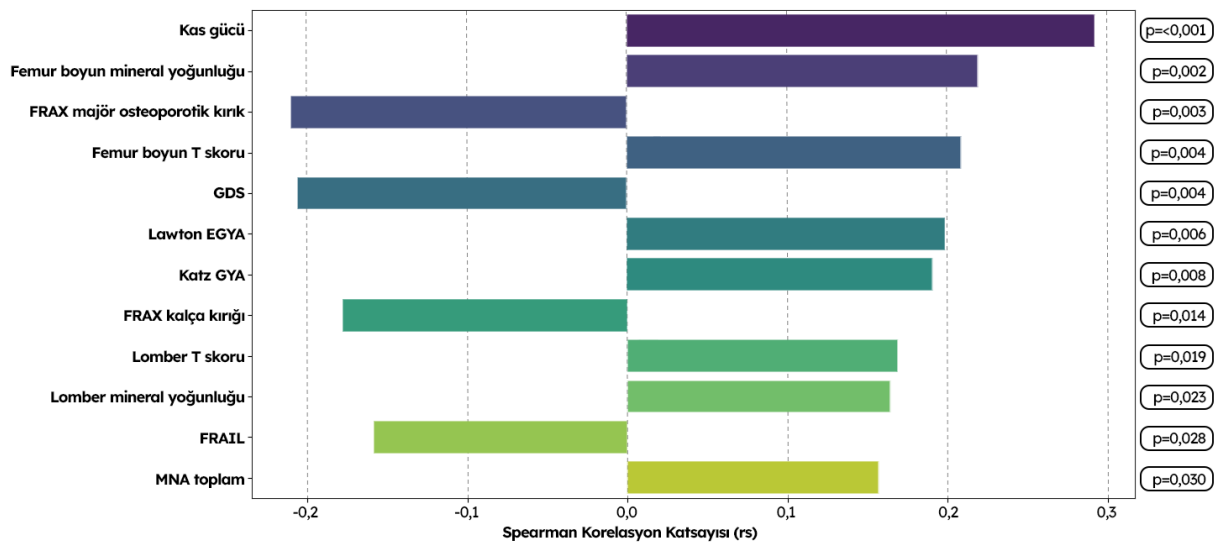
SS: Standart sapma, KMY: Kemik mineral yoğunluğu

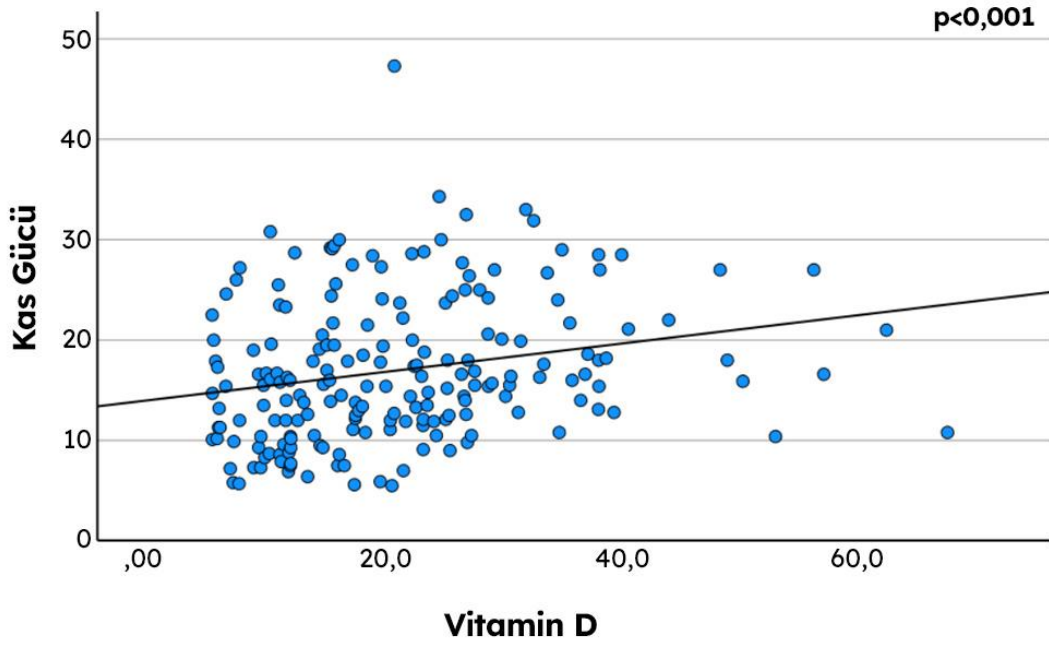
D vitamini düzeyi ile bazı klinik ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon testi ile analiz edildi. D vitamini düzeyi ile Katz GYA ($r_s=0,191$ $p=0,008$), Lawton EGYA ($r_s=0,199$ $p=0,006$) ve MNA ($r_s=0,157$ $p=0,03$) skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon izlendi. GDS ($r_s=-0,206$ $p=0,004$) ve FRAIL ($r_s=-0,159$ $p=0,028$) skorları ile D vitamini düzeyi arasında negatif korelasyon izlendi. Kas gücü ile D vitamini arasında anlamlı pozitif korelasyon görüldü ($r_s=0,292$ $p<0,001$). Benzer şekilde hem femur boynu hem de lomber vertebra T skoru ve KMY'leri arasında pozitif korelasyon görüldü. FRAX 10 yıllık kırık risklerine bakıldığında hem majör osteoporotik kırık hem de kalça kırığı riski ile D vitamini düzeyleri arasında negatif korelasyon bulundu (sırasıyla $r_s=-0,210$ $p=0,003$ ve $r_s=-0,178$ $p=0,014$). VKİ, MMSE, SARC-F, yürüme hızı, kalsiyum ve fosfor değerleri ile D vitamini arasında anlamlı ilişki görülmedi (Tablo 6.7 ve Şekil 6.1).

Tablo 6.7 D vitamini düzeyi ve klinik parametrelerin korelasyonu

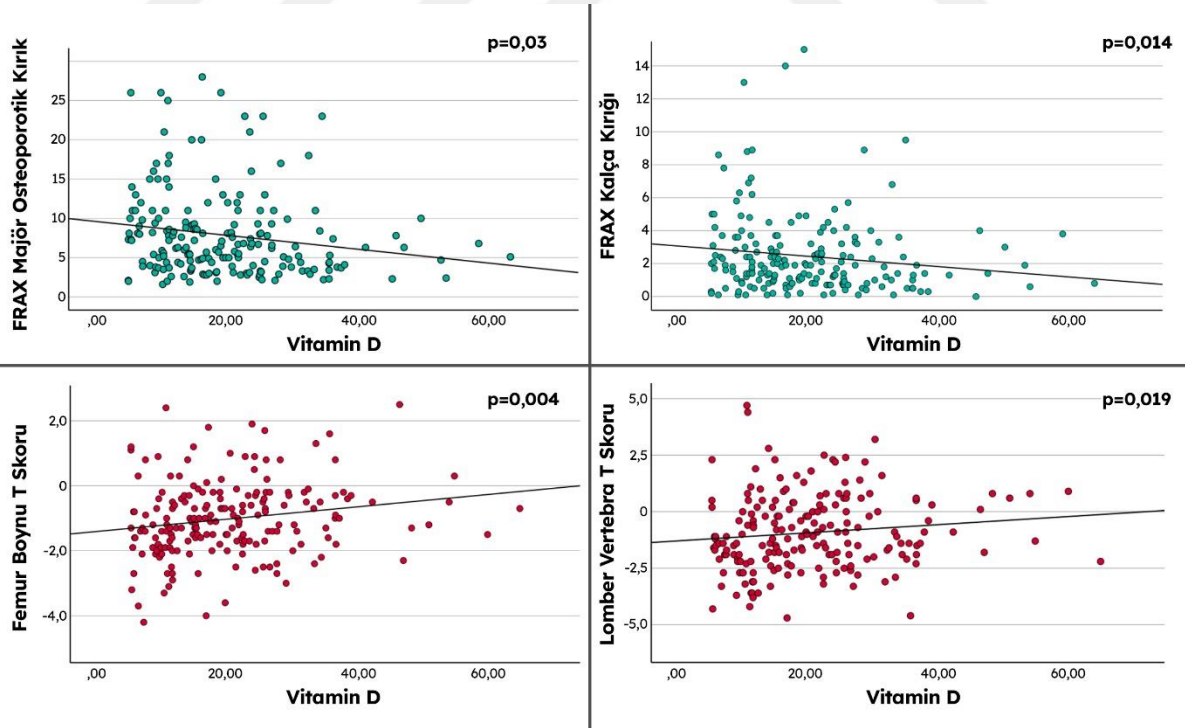
	D Vitamini Düzeyi	
	r_s	p değeri
VKİ	0,050	0,49
Katz GYA	0,191	0,008
Lawton EGYA	0,199	0,006
MMSE	0,076	0,29
MNA tarama	0,163	0,024
MNA toplam	0,157	0,030
GDS	-0,206	0,004
FRAIL	-0,159	0,028
SARC-F	-0,120	0,097
Kas gücü	0,292	<0,001
Yürüme hızı	<0,001	>0,99
Kalsiyum	0,087	0,23
Fosfor	-0,054	0,46
Albümin	0,184	0,011
Parathormon	-0,183	0,029
Femur boynu T skoru	0,209	0,004
Femur boynu KMY	0,219	0,002
Lomber vertebra T skoru	0,169	0,019
Lomber vertebra KMY	0,164	0,023
FRAX, Major osteoporotik kırık riski	-0,210	0,003
FRAX, Kalça kırığı riski	-0,178	0,014

VKİ: Vücut kitle indeksi, GYA: Günlük yaşam aktiviteleri, EGYA: Enstrümental günlük yaşam aktiviteleri, MMSE: Mini mental durum testi, MNA: Mini nütrisyonel değerlendirme, GDS: Geriatrik depresyon skalası, KMY: Kemik mineral yoğunluğu, FRAX: Kırık riski değerlendirme aracı

**Şekil 6.2** D vitamini ile klinik parametrelerin korelasyonu



Şekil 6.3 D vitamini ile kas gücü korelasyon saçılım grafiği



Şekil 6.4 D vitamini ile KMY değerleri ve FRAX skorlarının korelasyonu

7. TARTIŞMA

Çalışmamızda birincil olarak D vitamini düzeyinin KMY, kırık riski ve kas gücüyle olan ilişkisi araştırıldı. Toplamda 192 hastanın değerlendirildiği bu çalışmada D vitamini düzeyi düşük (<20 ng/ml) ve yeterli (≥ 20 ng/ml) gruplar karşılaştırıldığında D vitamini düzeyi düşük olan 107 (%56) hasta, D vitamini düzeyi yeterli olan 85 (%44) hasta olduğu görüldü. Yapılan bir meta analizde de D vitamini sınır değeri 20 ng/ml olarak belirlendiğinde D vitamini eksikliği prevalansı %59,7 olarak çalışmamızla benzer oranlarda bulunmuştur (100). Çalışmamızda D vitamini düşük ve yeterli iki grup karşılaştırıldığında, D vitamini yeterli olan grupta, diğer gruba göre kas gücü ve femur boynu T skorları istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. Lomber vertebra T skoru ve FRAX kırık risk skorları arasında her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı ancak korelasyon analizinde ise D vitamini düzeyi ile bu iki belirteç arasında korelasyon olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda D vitamini düzeyi ≥ 20 ng/ml olan katılımcıların kas gücü ortalamasının $18,8 \pm 6,6$ olduğu görülmektedir. D vitamini düzeyi düşük (<20 ng/ml) olan bireylere ($15,6 \pm 7,4$) göre kas gücünün anlamlı olarak yüksek olduğu görülmektedir. ($p < 0,001$). Bu sonuçlar, yeterli D vitamini seviyelerinin kas gücü ve fonksiyonunu olumlu yönde etkilediğini belirten Houston ve ark. tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla tutarlıdır (101). Güncel çalışmalarda farklı D vitamini sınırları belirlenmiş olmakla birlikte, 20 ng/ml üzeri değerlerin kas gücünün korunması açısından optimal olmasa da yeterli olduğu kabul edilmektedir. Aynı şekilde D vitamini replasmanının etkilerinin incelendiği meta analizlerde de replasman yapılan gruplarda kontrol gruplarına kıyasla kas gücünde belirgin artış gösterilmiştir (33).

D vitamininin kemik metabolizmasında kilit rol oynadığı, kemik yapımında ve yıkımının önlenmesinde önemli katkı sağladığı bilinmektedir. 23 çalışmayı içeren bir meta analizde D vitamini replasmanının femur boynu KMY değerlerinde anlamlı artışa yol açtığı ancak lomber vertebra KMY değerlerinde anlamlı artış sağlamadığı gösterilmiştir (102). Çalışmamızda da benzer şekilde D vitamini yeterli olan grubun KMY değerleri ile D vitamini düşük olan grubun KMY değerleri karşılaştırıldığında femur boynu KMY değerleri D vitamini düzeyi yeterli grupta daha yüksek bulunurken, lomber vertebra KMY değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir. 398 hasta ile yapılan başka bir çalışmada ise D vitamini ve kalsiyum replasmanının erkeklerde hem femur boynu hem de lomber vertebra KMY değerini anlamlı

derecede artırdığı, kadınlarda ise sadece lomber vertebra KMY değerlerinde artış olduğu görülmüştür (103). Çalışmamızda hastaların kalsiyum ve D vitamini replasmanı alıp almadıkları veya alıyorsa süreleri net bilinmemektedir. Bu durum çalışmamız sonuçlarının değerlendirilmesinde bir kısıtlılık oluşturabilir. Ayrıca lomber vertebra KMY ölçümleri yaşlıda sık görülen vertebra osteoartrozu, çökme kırığı, aort damar kalsifikasyonu gibi durumlardan etkilenebildiği için ve bu durumlar KMY ölçümlerinde hatalara yol açabildiğinden vitamin D'nin KMY'ye gerçek etkisini maskeleyebilir. Ayrıca FRAX kırık riski değerlendirilmesinde vertebra KMY ölçümlerinin dikkate alınmıyor olması, vitamin D'nin varsa vertebral kırık riskini önlemedeki etkisini gizleyebilir.

Osteoporozun önemli bir komplikasyonu olan, mortalite ve morbidite oranlarını artıran kemik kırığı gelişiminin önlenmesi de ileri yaştaki hasta popülasyonunda tedavi hedeflerinden olmalıdır. Meta analizlerde D vitamini replasmanı yapılmasının kırık gelişimini önlemede anlamlı fayda sağladığı ve bu faydanın günlük 800 IU'luk dozlardan sonra ortaya çıktığını göstermiştir. Çalışmamızda kırık riskini değerlendirmek için FRAX aracı kullanılmıştır. FRAX aracı 10 yıllık kırık riskini ön görmede etkili bir yöntem olup tedavi gerekliliği açısından da yol göstermektedir. Çalışmamızda D vitamini yeterli grup ile düşük grup arasında majör osteoporotik kırık ile kalça kırığı riski arasında anlamlı fark bulunamamıştır ancak korelasyon analizinde D vitamini düzeyi ile FRAX skorları arasında anlamlı derecede negatif korelasyon izlenmiştir. Çin'de 578 postmenopozal kadın ile yapılan bir çalışmada da D vitamini düzeyleri ile FRAX skoru arasında negatif KMY değerleri arasında pozitif korelasyon izlenmiştir (104). Bütün bunlar değerlendirildiğinde geriatrik popülasyonda D vitamini değerinin yeterli düzeyde tutulmasının kırık gelişimini önleyebileceği ve bununla ilişkili komplikasyonları önleyebileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda katılımcıların klinik özelliklerini belirlemek amacıyla ek hastalıkları değerlendirilmiştir. Sonuçlara baktığımızda katılımcıların %67,7'sinde HT, %47,9'unda DM, %25,5'inde ASKH, %27,1'inde KBH ve %21,9'unda KOAH varlığı görülmüştür. CCI değerlerine bakıldığında D vitamini yeterli grupta CCI skoru ortalama 5,2 iken düşük grupta 5,3 olarak benzer bulunmuştur. Kalça kırığı olan 796 geriatrik hasta ile yapılan bir çalışmada da CCI ve D vitamini ilişkisi değerlendirilmiş olup çalışmamıza benzer şekilde anlamlı fark görülmemiştir (105).

Çalışmamızın ikincil sonlanım noktası D vitamininin bazı geriatrik sendromlarla ilişkisi olarak belirlenmiştir. D vitamini yeterli grup ve düşük grupta üriner inkontinans sıklığı sırasıyla %54,1 ve %55,1 olarak, 1 yılda düşme öyküsü sırasıyla %33,6 ve %35,3, kırık öyküsü sırasıyla %5,6 ve %3,5, polifarmasi ise sırasıyla %72 ve %65,9 olarak görülmüştür. Tüm bu parametreler açısından gruplar benzerdi. Yapılan bazı çalışmalarda D vitamini yetersizliği ile üriner inkontinans sıklığı ve derecesi arasında pozitif ilişki, D vitamini replasmanının da üriner inkontinans tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir (106). Çalışmamızda üriner inkontinans tipi, süresi ve özellikleri konusunda yeterli veri yoktur.

Katz GYA ve Lawton EGYA indeksi skorları arasında her iki grup karşılaştırıldığında anlamlı fark izlenmemiş ancak korelasyon analizinde her iki indeks ile D vitamini arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Enstrümental günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirildiği 4768 katılımcı ile yapılan bir çalışmada sadece erkeklerde D vitamini düşük grupta aktivite skoru daha düşük bulunurken kadınlarda anlamlı fark bulunmamıştır (107). MMSE skorları her iki grupta benzer düzeyde izlenmiş olup literatürde D vitaminin kognitif fonksiyonlara olumlu katkıda bulunduğu ve yüksek D vitamini düzeylerinin MMSE skorlarına pozitif etkisi olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (108).

Çalışmamızda D vitamini ile MNA skorları arasında anlamlı pozitif ilişki görülmüştür. Tsagari ve ark. tarafından 65 yaş üstü kişilerle yapılan bir çalışmada MNA skoru ile D vitamini arasında pozitif korelasyon görülmüştür (109). 85 yaş üstü katılımcılarla yapılan bir başka çalışmada da MNA skoru düşük olan grupta D vitamini düzeyleri de düşük izlenmiştir (110). Her ne kadar diyetle alınan D vitamini, toplam D vitamini havuzunun düşük bir yüzdesini oluştursa da nütrisyonel açıdan yeterli beslenen kişilerde D vitamini düzeyleri daha yüksek görülmüştür.

GDS skoruna bakıldığında da D vitamini yeterli olan grupta geriatrik depresyon ölçek değerleri daha düşük bulunmuştur. Literatüre bakıldığında bir meta analizde de D vitamini değerleri ile depresyon arasında negatif ilişki izlenmiştir (111). 8 hafta boyunca haftada bir 50.000 IU D vitamini replasmanı yapılan grupta plaseboya göre GDS skorunda anlamlı düşüş izlenmiştir. Hipokampus ve prefrontal kortekste bulunan D vitamini reseptörlerinin bu etkide rol oynayabileceği ve D vitamini replasmanının depresyon tedavisinde faydalı olabileceği ileri sürülmüştür (112).

Çalışmamızın sonuçlarına baktığımızda FRAIL skoru ile D vitamini arasında pozitif korelasyon görülmesine karşın, D vitamini düzeyine göre gruplar arasında FRAIL skorunda ve SARC-F skorunda anlamlı farklılık izlenmemiştir. Shardell ve ark. tarafından yapılan çalışmada 65 yaş üstü 1155 katılımcının D vitamini düzeyleri ve kırılabilirlik durumları 0, 3 ve 6. yılda ölçüldüğünde D vitamini yüksek olanların takipte kırılabilirlik skorlarında azalma, D vitamini düşük olanların kırılabilirlik durumunda ve mortalitesinde artış izlenmiştir (113). Aynı çalışmada D vitamini ile yürüme hızları arasında çalışmamıza benzer şekilde anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bazı meta analizlerde D vitamini ile yürüme hızı arasında güçlü pozitif korelasyon gösterilmiştir (114). Çalışmamızda kırılabilirlik, SARC-F skoru, yürüme hızı ile D vitamini düzeyi arasında ilişki bulunamaması; hastanede yatan yaşlıların çalışmaya alınması nedeniyle çoklu morbidite, fiziksel aktivitede azlık, beslenme bozuklukları gibi kas gücü ve fonksiyonunu doğrudan etkileyen karıştırıcı ve çoklu faktörlerin bu grupta fazla olması ile ilişkili olabilir.

Laboratuvar tetkikleri incelendiğinde kalsiyum, fosfor, albümin ve PTH düzeylerinin D vitamini yeterli ve düşük grup arasında karşılaştırılmasında anlamlı fark gösterilememiştir. Korelasyon analizine bakıldığında ise D vitamini ile albümin arasında pozitif, PTH arasında negatif korelasyon görülmüştür. D vitamini, kalsiyum emilimini artırarak kalsiyum düzeylerini yükseltir ve bu sayede PTH salınımını baskılar. Yetersiz D vitamini seviyeleri, kalsiyum düzeyinin düşmesine yol açar ve PTH üretimi artar ve sekonder hiperparatiroidizme neden olur. Artan PTH, kemiklerden kalsiyum mobilizasyona ve KMY'nin azalmasına ve buna bağlı olarak da osteoporoz riskinin artmasına neden olur. Yeterli D vitamini seviyeleri ise PTH seviyelerini kontrol altında tutarak kemik sağlığını korur (115). Yapılan bir meta analizde de başlangıçta yüksek PTH düzeyi olan hastalarda 12 aylık D vitamini ve kalsiyum replasmanı sonrası yüksek PTH seviyelerinin normal aralığa döndüğü gösterilmiştir (116).

Çalışmamızın tek merkezli, yatan hastaların değerlendirildiği, retrospektif tanımlayıcı bir çalışma olması, vitamin D ile ilişkisi araştırılan kas gücü, KMY ve kırık riski arasındaki nedensellik bağının anlaşılmasında sınırlama yaratabilir. Buna ilave olarak hastaların D vitamini ve kalsiyum replasmanı, fiziksel aktivite düzeyleri ve besin alımı, içerik ve kalitesi ile ilgili veriler olmaması da kısıtlılık oluşturmaktadır. Ayrıca sonuçlarımız tüm yaşlı popülasyon

için genelleştirilemeyebilir. Bu kısıtlılıklar farklı yaşlı popölasyonlar ve durumlarda yapılacak prospektif çalışmalar ile önlenebilir.

Çalışmamızın güçlü yönü olarak; geriatri hastalarında komorbidite, geriatrik sendromlar, laboratuvar ölçümleri gibi çok sayıda parametrenin yaşlının fonksiyonel durumunu ve mortalitesini etkileyen kas gücü, KMY ve kırık riskinin birlikte değerlendirildiği az sayıda çalışmalardan birisi olmasıdır.



8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaşlıda vitamin D düzeylerinin yeterli olması kas gücü, KMY ve kırık riskine karşı koruyucu faktörlerden birisidir. Kas gücünün korunması, osteoporozun önlenmesi, kemik sağlığı ve kalitesinin artırılması ve kırık riskinin azaltılması anlamında Vitamin D'nin önemli etkilerinin olduğu aşikardır.

Güncel çalışmalarla uyumlu olarak, D vitamini eksikliğinin giderilmesi özellikle yaşlı bireylerde kas gücünün artırılmasında ve kırık riskini azaltmada önemli bir strateji olarak değerlendirilmektedir.

D vitamini düzeylerinin yeterli olması kişinin fonksiyonel durumunu ve günlük yaşam aktivitelerini olumlu yönde etkiler. Benzer şekilde yaşlı depresyonunda D vitamini düzeyinin yeterli olması depresif semptomların azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Tüm bu parametreler üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle kaliteli ve aktif yaşlanma sürecinde vitamin D'nin önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Yaşlıda vitamin D düzeyinin yeterli düzeyde tutulması için tüm sağlık profesyonelleri, yaşlılar ve bakım verenler bilgilendirilmelidir. Bu konuda hem beslenme desteği hem de Vitamin D takviyesi yapılması konusunda gerekli adımlar atılmalıdır.

9. KAYNAKLAR

1. Hilger J, Friedel A, Herr R, Rausch T, Roos F, Wahl DA, et al. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *British Journal of Nutrition*. 2014;111(1):23-45.
2. Holick MF, Matsuoka LY, Wortsman J. Age, vitamin D, and solar ultraviolet. *Lancet*. 1989;2(8671):1104-5.
3. Visser M, Deeg DJ, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003;88(12):5766-72.
4. Zamboni M, Zoico E, Tosoni P, Zivelonghi A, Bortolani A, Maggi S, et al. Relation Between Vitamin D, Physical Performance, and Disability in Elderly Persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2002;57(1):M7-M11.
5. Annweiler C, Beauchet O, Berrut G, Fantino B, Bonnefoy M, Herrmann FR, et al. Is there an association between serum 25-hydroxyvitamin D concentration and muscle strength among older women? Results from baseline assessment of the EPIDOS study. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(2):90-5.
6. Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, et al. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2014;25(10):2359-81.
7. Lips P. Vitamin D deficiency and osteoporosis: the role of vitamin D deficiency and treatment with vitamin D and analogues in the prevention of osteoporosis-related fractures. *Eur J Clin Invest*. 1996;26(6):436-42.
8. Pfeifer M, Begerow B, Minne H, Schlotthauer T, Pospeschill M, Scholz M, et al. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. 2001;109(02):87-92.
9. Norman AW. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(2):491s-9s.
10. Maestro MA, Molnár F, Mouriño A, Carlberg C. Vitamin D receptor 2016: novel ligands and structural insights. *Expert Opin Ther Pat*. 2016;26(11):1291-306.
11. DeLuca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(6 Suppl):1689s-96s.
12. MacLaughlin J, Holick MF. Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D₃. *J Clin Invest*. 1985;76(4):1536-8.

13. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(7):1911-30.
14. Grant WB, Holick MF. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. *Altern Med Rev*. 2005;10(2):94-111.
15. Recommendations abstracted from the American Geriatrics Society Consensus Statement on vitamin D for Prevention of Falls and Their Consequences. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(1):147-52.
16. Marcinowska-Suchowierska E, Kupisz-Urbańska M, Łukaszewicz J, Płudowski P, Jones G. Vitamin D Toxicity-A Clinical Perspective. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018;9:550.
17. McKenna MJ. Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly. *Am J Med*. 1992;93(1):69-77.
18. Bettica P, Bevilacqua M, Vago T, Norbiato G. High prevalence of hypovitaminosis D among free-living postmenopausal women referred to an osteoporosis outpatient clinic in northern Italy for initial screening. *Osteoporos Int*. 1999;9(3):226-9.
19. Isaia G, Giorgino R, Rini GB, Bevilacqua M, Maugeri D, Adami S. Prevalence of hypovitaminosis D in elderly women in Italy: clinical consequences and risk factors. *Osteoporos Int*. 2003;14(7):577-82.
20. Atli T, Gullu S, Uysal AR, Erdogan G. The prevalence of Vitamin D deficiency and effects of ultraviolet light on Vitamin D levels in elderly Turkish population. *Arch Gerontol Geriatr*. 2005;40(1):53-60.
21. Yousefzadeh P, Shapses SA, Wang X. Vitamin D Binding Protein Impact on 25-Hydroxyvitamin D Levels under Different Physiologic and Pathologic Conditions. *Int J Endocrinol*. 2014;2014:981581.
22. Speeckaert M, Huang G, Delanghe JR, Taes YE. Biological and clinical aspects of the vitamin D binding protein (Gc-globulin) and its polymorphism. *Clin Chim Acta*. 2006;372(1-2):33-42.
23. Holick MF. Vitamin D Deficiency. *New England Journal of Medicine*. 2007;357(3):266-81.
24. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin d levels and bone mineral density: a population-based study of younger and older adults. *The American Journal of Medicine*. 2004;116(9):634-9.

25. Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M, Wallace RB, Robbins J, Lewis CE, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. *N Engl J Med*. 2006;354(7):669-83.
26. Wang TT, Tavera-Mendoza LE, Laperriere D, Libby E, MacLeod NB, Nagai Y, et al. Large-scale in silico and microarray-based identification of direct 1,25-dihydroxyvitamin D3 target genes. *Mol Endocrinol*. 2005;19(11):2685-95.
27. Wang Y, DeLuca HF. Is the vitamin d receptor found in muscle? *Endocrinology*. 2011;152(2):354-63.
28. Pike JW. Closing in on Vitamin D Action in Skeletal Muscle: Early Activity in Muscle Stem Cells? *Endocrinology*. 2016;157(1):48-51.
29. Bouillon R, Gielen E, Vanderschueren D. Vitamin D receptor and vitamin D action in muscle. *Endocrinology*. 2014;155(9):3210-3.
30. Bouillon R, Carmeliet G, Verlinden L, van Etten E, Verstuyf A, Luderer HF, et al. Vitamin D and human health: lessons from vitamin D receptor null mice. *Endocr Rev*. 2008;29(6):726-76.
31. Bouillon R, Marcocci C, Carmeliet G, Bikle D, White JH, Dawson-Hughes B, et al. Skeletal and Extraskkeletal Actions of Vitamin D: Current Evidence and Outstanding Questions. *Endocr Rev*. 2019;40(4):1109-51.
32. Sinha A, Hollingsworth KG, Ball S, Cheetham T. Improving the vitamin D status of vitamin D deficient adults is associated with improved mitochondrial oxidative function in skeletal muscle. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):E509-13.
33. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, Gillain S, Cavalier E, Slomian J, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(11):4336-45.
34. Knutsen KV, Madar AA, Lagerløv P, Brekke M, Raastad T, Stene LC, et al. Does vitamin D improve muscle strength in adults? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial among ethnic minorities in Norway. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(1):194-202.
35. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Orav EJ, Staehelin HB, Meyer OW, Theiler R, et al. Monthly High-Dose Vitamin D Treatment for the Prevention of Functional Decline: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2016;176(2):175-83.
36. Bislev LS, Grove-Laugesen D, Rejnmark L. Vitamin D and Muscle Health: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials. *J Bone Miner Res*. 2021;36(9):1651-60.

37. Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ, Simpson JA, Kotowicz MA, Young D, et al. Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: a randomized controlled trial. *Jama*. 2010;303(18):1815-22.
38. Cangussu LM, Nahas-Neto J, Orsatti CL, Poloni PF, Schmitt EB, Almeida-Filho B, et al. Effect of isolated vitamin D supplementation on the rate of falls and postural balance in postmenopausal women fallers: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Menopause*. 2016;23(3):267-74.
39. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj*. 2009;339:b3692.
40. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-33.
41. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;843:1-129.
42. Riggs BL, Melton LJ, 3rd. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med*. 1986;314(26):1676-86.
43. Raisz LG. Clinical practice. Screening for osteoporosis. *N Engl J Med*. 2005;353(2):164-71.
44. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu. 2022. ISBN: 978-605-66410-6-0.
45. Watts NB, Ettinger B, LeBoff MS. FRAX facts. *J Bone Miner Res*. 2009;24(6):975-9.
46. Tuzun S, Eskiurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Johansson H, McCloskey E, et al. The impact of a FRAX-based intervention threshold in Turkey: the FRAX-TURK study. *Arch Osteoporos*. 2012;7:229-35.
47. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(1):53-8.
48. Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S, et al. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *N Engl J Med*. 1992;327(23):1637-42.
49. Tang BM, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet*. 2007;370(9588):657-66.

50. Institute of Medicine Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D, Calcium. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. In: Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB, editors. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC): National Academies Press (US)

Copyright © 2011, National Academy of Sciences.; 2011.

51. Ooms ME, Roos JC, Bezemer PD, van der Vijgh WJ, Bouter LM, Lips P. Prevention of bone loss by vitamin D supplementation in elderly women: a randomized double-blind trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 1995;80(4):1052-8.

52. Howe TE, Shea B, Dawson LJ, Downie F, Murray A, Ross C, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011(7):Cd000333.

53. Kemmler W, von Stengel S, Kohl M. Exercise frequency and bone mineral density development in exercising postmenopausal osteopenic women. Is there a critical dose of exercise for affecting bone? Results of the Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study. *Bone*. 2016;89:1-6.

54. Martyn-St James M, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone*. 2008;43(3):521-31.

55. Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Lord SR, McKay HA. Balance confidence improves with resistance or agility training. Increase is not correlated with objective changes in fall risk and physical abilities. *Gerontology*. 2004;50(6):373-82.

56. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988;319(26):1701-7.

57. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;2012(9):Cd007146.

58. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(12):2234-43.

59. Lord SR, Menz HB, Sherrington C. Home environment risk factors for falls in older people and the efficacy of home modifications. *Age Ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii55-ii9.

60. Woolcott JC, Richardson KJ, Wiens MO, Patel B, Marin J, Khan KM, et al. Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. *Arch Intern Med*. 2009;169(21):1952-60.

61. Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, Attebo K. Visual impairment and falls in older adults: the Blue Mountains Eye Study. *J Am Geriatr Soc.* 1998;46(1):58-64.
62. Lorentzon M, Mellström D, Haug E, Ohlsson C. Smoking Is Associated with Lower Bone Mineral Density and Reduced Cortical Thickness in Young Men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2007;92(2):497-503.
63. Krall EA, Dawson-Hughes B. Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorption. *J Bone Miner Res.* 1999;14(2):215-20.
64. Turner RT. Skeletal response to alcohol. *Alcohol Clin Exp Res.* 2000;24(11):1693-701.
65. Berg KM, Kunins HV, Jackson JL, Nahvi S, Chaudhry A, Harris KA, Jr., et al. Association between alcohol consumption and both osteoporotic fracture and bone density. *Am J Med.* 2008;121(5):406-18.
66. Kanis JA, Johansson H, Johnell O, Oden A, De Laet C, Eisman JA, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int.* 2005;16(7):737-42.
67. Pumarino H, González P, Oviedo S, Lillo R, Bustamante E. [Assessment of bone status in intermittent and continuous alcoholics, without evidence of liver damage]. *Rev Med Chil.* 1996;124(4):423-30.
68. Russell RG. Bisphosphonates: the first 40 years. *Bone.* 2011;49(1):2-19.
69. Black DM, Cummings SR, Karpf DB, Cauley JA, Thompson DE, Nevitt MC, et al. Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. Fracture Intervention Trial Research Group. *Lancet.* 1996;348(9041):1535-41.
70. Harris ST, Watts NB, Genant HK, McKeever CD, Hangartner T, Keller M, et al. Effects of risedronate treatment on vertebral and nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized controlled trial. Vertebral Efficacy With Risedronate Therapy (VERT) Study Group. *Jama.* 1999;282(14):1344-52.
71. Chesnut CH, 3rd, Skag A, Christiansen C, Recker R, Stakkestad JA, Hoiseth A, et al. Effects of oral ibandronate administered daily or intermittently on fracture risk in postmenopausal osteoporosis. *J Bone Miner Res.* 2004;19(8):1241-9.
72. Black DM, Delmas PD, Eastell R, Reid IR, Boonen S, Cauley JA, et al. Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med.* 2007;356(18):1809-22.
73. Boyce BF, Xing L. Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. *Arch Biochem Biophys.* 2008;473(2):139-46.

74. Cummings SR, San Martin J, McClung MR, Siris ES, Eastell R, Reid IR, et al. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med*. 2009;361(8):756-65.
75. Neer RM, Arnaud CD, Zanchetta JR, Prince R, Gaich GA, Reginster JY, et al. Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med*. 2001;344(19):1434-41.
76. Miller PD, Hattersley G, Riis BJ, Williams GC, Lau E, Russo LA, et al. Effect of Abaloparatide vs Placebo on New Vertebral Fractures in Postmenopausal Women With Osteoporosis: A Randomized Clinical Trial. *Jama*. 2016;316(7):722-33.
77. Vahle JL, Sato M, Long GG, Young JK, Francis PC, Engelhardt JA, et al. Skeletal changes in rats given daily subcutaneous injections of recombinant human parathyroid hormone (1-34) for 2 years and relevance to human safety. *Toxicol Pathol*. 2002;30(3):312-21.
78. McClung MR, Grauer A, Boonen S, Bolognese MA, Brown JP, Diez-Perez A, et al. Romosozumab in postmenopausal women with low bone mineral density. *N Engl J Med*. 2014;370(5):412-20.
79. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, Binkley N, Czerwinski E, Ferrari S, et al. Romosozumab Treatment in Postmenopausal Women with Osteoporosis. *N Engl J Med*. 2016;375(16):1532-43.
80. Saag KG, Petersen J, Brandi ML, Karaplis AC, Lorentzon M, Thomas T, et al. Romosozumab or Alendronate for Fracture Prevention in Women with Osteoporosis. *N Engl J Med*. 2017;377(15):1417-27.
81. Chesnut CH, 3rd, Silverman S, Andriano K, Genant H, Gimona A, Harris S, et al. A randomized trial of nasal spray salmon calcitonin in postmenopausal women with established osteoporosis: the prevent recurrence of osteoporotic fractures study. PROOF Study Group. *Am J Med*. 2000;109(4):267-76.
82. Ettinger B, Black DM, Mitlak BH, Knickerbocker RK, Nickelsen T, Genant HK, et al. Reduction of vertebral fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis treated with raloxifene: results from a 3-year randomized clinical trial. Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) Investigators. *Jama*. 1999;282(7):637-45.
83. Barrett-Connor E, Mosca L, Collins P, Geiger MJ, Grady D, Kornitzer M, et al. Effects of raloxifene on cardiovascular events and breast cancer in postmenopausal women. *N Engl J Med*. 2006;355(2):125-37.

84. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997;127(5 Suppl):990s-1s.
85. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23.
86. Volpato S, Bianchi L, Cherubini A, Landi F, Maggio M, Savino E, et al. Prevalence and Clinical Correlates of Sarcopenia in Community-Dwelling Older People: Application of the EWGSOP Definition and Diagnostic Algorithm. *The Journals of Gerontology: Series A.* 2014;69(4):438-46.
87. Halil M, Ulger Z, Varlı M, Döventaş A, Oztürk GB, Kuyumcu ME, et al. Sarcopenia assessment project in the nursing homes in Turkey. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(6):690-4.
88. Ates Bulut E, Soysal P, Isik AT. Frequency and coincidence of geriatric syndromes according to age groups: single-center experience in Turkey between 2013 and 2017. *Clin Interv Aging.* 2018;13:1899-905.
89. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31.
90. Bahat G, Tufan A, Tufan F, Kilic C, Akpinar TS, Kose M, et al. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clin Nutr.* 2016;35(6):1557-63.
91. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res.* 2013;16(2):105-14.
92. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2010;9(3):226-37.
93. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tylavsky FA, Newman AB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(1):150-5.
94. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(8):542-59.
95. Tsuchida K. Targeting myostatin for therapies against muscle-wasting disorders. *Curr Opin Drug Discov Devel.* 2008;11(4):487-94.

96. Kenny AM, Kleppinger A, Annis K, Rathier M, Browner B, Judge JO, et al. Effects of transdermal testosterone on bone and muscle in older men with low bioavailable testosterone levels, low bone mass, and physical frailty. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(6):1134-43.
97. Woo J, Leung J, Morley JE. Comparison of frailty indicators based on clinical phenotype and the multiple deficit approach in predicting mortality and physical limitation. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(8):1478-86.
98. Babacan-Yıldız G, Ur-Özçelik E, Kolukısa M, Işık AT, Gürsoy E, Kocaman G, et al. [Validity and Reliability Studies of Modified Mini Mental State Examination (MMSE-E) For Turkish Illiterate Patients With Diagnosis of Alzheimer Disease]. *Turk Psikiyatri Derg.* 2016;27(1):41-6.
99. Sarıkaya D, Halil M, Kuyumcu ME, Kilic MK, Yesil Y, Kara O, et al. Mini nutritional assessment test long and short form are valid screening tools in Turkish older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;61(1):56-60.
100. Meshkin A, Badiie F, Salari N, Hassanabadi M, Khaleghi AA, Mohammadi M. The Global Prevalence of Vitamin D Deficiency in the Elderly: A Meta-analysis. *Indian Journal of Orthopaedics.* 2024;58(3):223-30.
101. Houston DK, Cesari M, Ferrucci L, Cherubini A, Maggio D, Bartali B, et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(4):440-6.
102. Reid IR, Bolland MJ, Grey A. Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2014;383(9912):146-55.
103. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med.* 1997;337(10):670-6.
104. Li S, Ou Y, Zhang H, Zhang Z, Zhou H, Liu L, et al. Vitamin D status and its relationship with body composition, bone mineral density and fracture risk in urban central south Chinese postmenopausal women. *Ann Nutr Metab.* 2014;64(1):13-9.
105. Moo IH, Kam CJW, Cher EWL, Peh BCJ, Lo CE, Chua DTC, et al. The effect of the comorbidity burden on vitamin D levels in geriatric hip fracture. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):524.
106. Baer R, Tene L, Weintraub AY, Kalichman L. The effect of vitamin D deficiency and supplementation on urinary incontinence: scoping review. *Int Urogynecol J.* 2022;33(5):1083-90.

107. Luiz MM, Máximo RO, de Oliveira DC, Ramírez PC, de Souza AF, Delinocente MLB, et al. Sex Differences in Vitamin D Status as a Risk Factor for Incidence of Disability in Instrumental Activities of Daily Living: Evidence from the ELSA Cohort Study. *Nutrients*. 2022;14(10).
108. Balion C, Griffith LE, Strifler L, Henderson M, Patterson C, Heckman G, et al. Vitamin D, cognition, and dementia: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*. 2012;79(13):1397-405.
109. Tsagari A, Toulis KA, Makras P, Skagias K, Galanos A, Lyrilis G. Performance of the mini nutritional assessment score in the detection of vitamin D status in an elderly Greek population. *Horm Metab Res*. 2012;44(12):896-9.
110. Formiga F, Ferrer A, Almeda J, San Jose A, Gil A, Pujol R. Utility of geriatric assessment tools to identify 85-years old subjects with vitamin D deficiency. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(2):110-4.
111. Okereke OI, Singh A. The role of vitamin D in the prevention of late-life depression. *J Affect Disord*. 2016;198:1-14.
112. Alavi NM, Khademalhoseini S, Vakili Z, Assarian F. Effect of vitamin D supplementation on depression in elderly patients: A randomized clinical trial. *Clin Nutr*. 2019;38(5):2065-70.
113. Shardell M, D'Adamo C, Alley DE, Miller RR, Hicks GE, Milaneschi Y, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D, transitions between frailty states, and mortality in older adults: the Invecchiare in Chianti Study. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(2):256-64.
114. Annweiler C, Henni S, Walrand S, Montero-Odasso M, Duque G, Duval GT. Vitamin D and walking speed in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2017;106:8-25.
115. Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocr Rev*. 2001;22(4):477-501.
116. Moslehi N, Shab-Bidar S, Mirmiran P, Hosseinpanah F, Azizi F. Determinants of parathyroid hormone response to vitamin D supplementation: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Nutrition*. 2015;114(9):1360-74.

10. EKLER

EK-1 CHARLSON KOMORBİDİTE İNDEKSİ

Komorbiditye	Puan
50-59 yaş	1
60-69 yaş	2
70-79 yaş	3
≥80 yaş	4
Miyokard enfarktüsü	1
Konjestif kalp yetmezliği	1
Periferik vasküler hastalık	1
Serebrovasküler olay veya geçici iskemik atak	1
Demans	1
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	1
Bağ dokusu hastalığı	1
Peptik ülser hastalığı	1
Karaciğer hastalığı (hafif)	1
Karaciğer hastalığı (şiddetli)	3
Diabetes mellitus (komplike olmayan)	1
Diabetes mellitus (komplikasyonlu)	2
Hemipleji	2
Orta-şiddetli kronik böbrek yetmezliği	2
Solid tümör (lokal)	2
Solid tümör (metastatik)	6
Lösemi	2
Lenfoma	2
AIDS	6

EK-2 KATZ GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ

 ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA 				
HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI				
KATZ GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ				
Doküman Kodu: HB.FR.155	Yayın Tarihi: 18.06.2021	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 1	Syf.No: 1/1
Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:		Tarih:		
Etkinlikler	Puan	Bağımsız (1)	Bağımlı (0)	
Banyo Yapma		Kendi başına yıkanabiliyor veya vücudunun küçük bir parçasının yıkanması için yardım alıyor.	Kendi başına yıkanamıyor veya vücudunun büyük bir kısmının yıkanmasında başkasına ihtiyaç duyuyor.	
Giyinme		Dolaptan kendi başına kıyafetlerini çıkarıp giyinebilir. (Ayakkabısını bağlarken yardım alabilir)	Giyinirken yardım alıyor veya tamamen başkası tarafından giydiriliyor.	
Tuvalet Yapma		Tuvalete gitme, tuvaletini yapma, temizlenme, üzerini tekrar giyme gibi aktiviteleri kendi başına yapabiliyor.	Tuvalete giderken yardım alıyor, tek başına temizlenme vb. etkinlikleri yapamıyor ya da lazımlık (sürgü) veya lazımlıklı iskemle kullanıyor.	
Transfer		Yataktan kanepeye veya tersi etkinliği tek başına veya baston vb. cihaz ile yapabiliyor.	Yataktan sandalyeye geçerken kısmi Veya tam olarak bir başkasının yardımına ihtiyaç duyuyor.	
Kontinans		Defekasyon ve mesane üzerine tam kontrolü mevcut.	Kısmi veya tam mesane veya bağırsak inkontinansı mevcut.	
Beslenme		Yemeği tabaktan ağzına kendisi götürebiliyor. (Yemeği başkası hazırlayabilir)	Bir başkası tarafından yediriliyor veya parenteral beslenmeye muhtaç.	
Toplam: (6 puan: hasta bağımsız /0 puan: hasta tam bağımlı)				
Değerlendirmeyi Yapan Ad Soyad:				
İmza:				
KAYNAK: Katz, S., Down, T.D., Cash, H.R. and Grotz, R.C. (1970) Progress in the Development of the Index of ADL. Gerontologist, 10, 20,30.				

EK-3 LAWTON ENSTRÜMENTAL GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI				
LAWTON ENSTRUMENTAL GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ				
Doküman Kodu: HB.FR.156	Yayın Tarihi: 18.06.2021	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 1	Syf.No: 1/1
Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:		Tarih: .../.../.... Hekim Ad Soyad: İmza:		
a. Telefon Kullanma				
1. Tek başına telefon kullanabilir				1
2. İyi bildiği birkaç telefon numarasını arayabilir				1
3. Telefona yanıt verebilir ama arama yapamaz				1
4. Telefon kullanamaz				0
b. Alışveriş yapma				
1. Tüm alışverişini kendi yapar				1
2. Ufak tefek alışveriş yapabilir				0
3. Alışveriş sırasında yardıma ihtiyaç duyar				0
4. Hiç alışveriş yapamaz				0
c. Yemek hazırlama				
1. Yemeğini kendi yapıp servis edebilir				1
2. Malzemeler sağlandığı zaman yemeği kendi yapabilir				0
3. Hazır yemeği ısıtabilir				0
4. Yeme başkası tarafından hazırlanıp servis edilir				0
d. Ev temizliği				
1. Temizliği kendi yapar veya çok az yardıma ihtiyaç duyar				1
2. Bulaşık, yatak yapma gibi basit işleri kendi yapar				1
3. Basit işleri yapar ama yeterli düzeyde yapamaz				1
4. Bütün ev işlerinde yardıma ihtiyaç duyar				1
5. Ev işi yapamaz				0
e. Çamaşır				
1. Kendi çamaşırını kendi yıkar				1
2. Ufak tefek birkaç parçayı yıkar				1
3. Bütün çamaşırını başkası yıkar				0
f. Ulaşım				
1. Araba kullanıyor veya toplu taşıma ile seyahat ediyor				1
g. Mali işler				
1. Parayla ilgili işleri kendi halleder				1
2. Az miktardaki para işlerini halleder veya banka ile ilgili işlerde yardıma ihtiyaç duyar				1
3. Parayla ilgili işleri halledemez				0
h. İlaç kullanımı				
1. İlaçlarını doğru zamanda doğru dozda kendi alıyor				1
2. Eğer önceden hazırlırsa ilaçlarını kendi alabilir				0
3. İlaçlarını kendi alamıyor				0
Toplam Puan				
2. Taksi tutabilir ama toplu taşımayı kullanamaz				1
3. Yardımla toplu taşıma kullanır				1
4. Yardım ile taksi veya araba ile seyahat edebilir				0
5. Seyahat etmez				0

KAYNAK: M. Powel Lawton PhD, Elaine M. Brody, ACSW, The Gerontologist, Volume 9, Issue3 Part 1, Autumn 1969, Pages 179-186,
Validasyon: 3. International 21. National Public Health Congress, LAWTON VE BRODY ENSTRÜMENTAL GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ
ÖLÇEĞİ TÜRKÇE GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ Aysun GÜZEL, Sarp ÜNER, Sevgi TURAN, Sabriye UÇAN YAMAÇ, 2019 pages:733

EK-4 STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST

ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI STANDARDİZE MİNİ MENTAL DURUM TESTİ				
Doküman Kodu: HB.FR.158	Yayın Tarihi: 18.06.2021	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 2	Syf.No: 1 / 1

Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:	Tarih: Eğitim (yıl): Aktif kullanılan el: Toplam skor:
---	---

ORYANTASYON (Her Soru 1 Puan, Toplam 10 Puan)

Hangi yıl içindeyiz?()

Hangi mevsimdeyiz?()

Hangi aydayız?()

Bu gün ayın kaç?()

Hangi gündeysiz?()

Hangi ülkede yaşıyoruz?()

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?()

Şu an bulunduğunuz semt neresidir?()

Şu an bulunduğunuz bina neresidir?()

Şu an bu binada kaçınca kattasınız?()

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise), (20 sn. süre tanınır), (Her doğru isim 1 puan)()

DİKKAT VE HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
(Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65)()

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin
(Masa, Bayrak, Elbise)()

LİSAN (Toplam puan 9)

a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem), (1'er puan toplam 2 puan) , (20 saniye süre ver)()

b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver), (1 puan)()

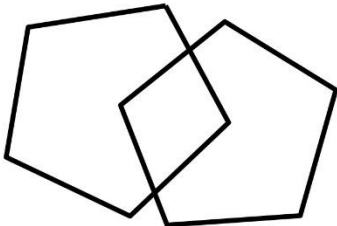
c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen"
Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: (1 puan)()

d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)()

GÖZLERİNİZİ KAPATIN ()

e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)()

f. Size göstereceğim şeklin aynısını çiziniz; (1 puan)()



Kaynak: "Mini-Mental State" A Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician* Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) J Psychiatr Res. 1975 Nov; 12(3):189-98 Validasyon: Standardize Mini Mental Test'in Türk Toplumunda Hafif Demans Tanısında Geçerlilik ve Güvenilirliği, Dr. Can Güngen, Dr. Turan Ertan, Dr. Engin Eker, Dr. Resmîye Yaşar, Funda Engin, Türk Psikiyatri Dergisi, (2002). 13 (4), 273-281

EK-5 EĞİTİMSİZLER İÇİN MİNİ MENTAL TEST

	ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI EĞİTİMSİZLER İÇİN MİNİ MENTAL TEST			
Doküman Kodu: HB.FR.153	Yayın Tarihi: 18.06.2021	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 2	Syf.No: 1 / 1

Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:	Tarih: Eğitim(yıl): Aktif kullanılan el: Toplam skor:
---	--

ORYANTASYON (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)

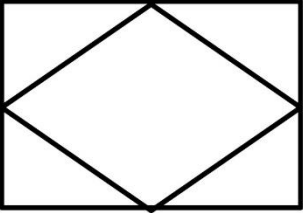
1. Hangi yıldayız? ()
2. Hangi mevsimdeyiz? ()
3. Hangi aydayız? ()
4. Hangi gündeiz? ()
5. Şu an sabah mı, öğlen mi, akşam mı? ()
6. Hangi ülkede yaşıyoruz? ()
7. Şu an hangi şehirdeyiz? ()
8. Şu an bulunduğunuz semtin adı nedir? ()
9. Şu an bulunduğunuz bina neresidir? ()
10. Şu an bu binada kaçınca kattasınız? ()

KAYIT HAFIZASI (Toplam 3 puan)
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın.
(Masa, Bayrak, Elbise 20 saniye süre tanıyın, her doğru isim için 1 puan verin) ()

DİKKAT VE HESAP YAPMA (Toplam 5 puan)
Hastadan haftanın günlerini geriye doğru sayar mısınız?
(Örneğin "Çarşamba"dan önce salı gelir, ondan önce ne gelir?" gibi sorularla hastayı destekleyin.) (Hastanın toplam 5günü sırasıyla doğru sayması gerekir, her doğru gün için 1 puan verin) ()

HATIRLAMA (Toplam 3 puan)
Hastaya, biraz önce sorduğunuz üç kelimenin neler olduğunu sorun.
Sırası önemli olmaksızın her doğru cevap için 1 puan verin. (Cevap için 10 saniye süre tanıyın) ()

LİSAN (Toplam 9 puan)
A. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nelerdir? (saat, kalem) (20 saniye süre tanıyın, her doğru isim için 1 puan verin, toplam 2 puan) ()
B. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.
"Eğer ve fakat istemiyorum." (Cevap için 10 saniye bekleyin. Tamamını doğru tekrarlırsa 1 puan verin) ()
C. Şimdi sizden birşey yapmanızı isteyeceğim beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. ()
"Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen."
30 saniye süre tanıyın, her doğru işlem için 1 puan verin, toplam 3 puan) ()
D. Şimdi yüzüme bakın ve yaptığının aynısını yapın. (Gözlerinizi kapatın)
(Doğru işlem için 1 puan verin) ()
E. Şimdi, evinizle ilgili bir şey söyleyin.
(30 saniye süre tanıyın, anlamlı bir cümle için 1 puan verin) ()
F. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin.
(1 dakika süre tanıyın, kenar sayısı tam şekil için 1 puan verin) ()



KAYNAK : Babacan-Yıldız, G., UR-Özçelik, E., Kolukısa, M., Işık, A. T., Gürsoy, E., Kocaman, G., & Çelebi, A. (2016). Eğitimsizler için Modifiye Edilen Mini Mental Testin (MMSE-E) Türk Toplumunda Alzheimer Hastalığı Tanısında Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 27(1), 41

EK-6 MİNİ NÜTRİSYONEL DEĞERLENDİRME TESTİ

 ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBİNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI MİNİ NUTRITIONAL ASSESSMENT (MNA) 				
Doküman Kodu: HB.FR.157	Yayın Tarihi: 18.06.2021	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 1	Syf.No:1/1
Hasta Adı - Soyadı Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum tarihi: Baba adı:		Ağırlık, kg: Boy, cm: Tarih: Değerlendiren Ad Soyad: İmza:		
Aşağıdaki soruları kutulara uygun rakamları yazarak yanıtlayın. Yazdığınız rakamları toplayın. Eğer Tarama puanı 11 veya altında ise Malnütrisyon Gösterge Puanı'nı elde etmek için değerlendirmeye devam edin.				
Tarama		J Hasta günde kaç öğün tam yemek yiyor? 0 = 1 öğün 1 = 2 öğün 2 = 3 öğün ☐		
A Son üç ayda iştahsızlığa, sindirim sorunlarına, çiğneme veya yutma zorluklarına bağlı olarak besin alımında bir azalma oldu mu? 0 = besin alımında şiddetli düşüş 1 = besin alımında orta derece düşüş 2 = besin alımında düşüş yok		K Protein alımı için seçilen besinler • Günde en az bir porsiyon süt ürünü (süt, peynir, yoğurt) tüketiyor Evet ☐ Hayır ☐ • Haftada iki veya daha fazla porsiyon kuru baklagil veya yumurta tüketiyor Evet ☐ Hayır ☐ • Her gün et, balık veya beyaz et tüketiyor Evet ☐ Hayır ☐ 0.0 = Eğer evet sayısı 0 veya 1 ise 0.5 = Eğer evet sayısı 2 ise 1.0 = Eğer evet sayısı 3 ise ☐ . ☐		
B Son üç ay içindeki kilo kaybı durumu 0 = 3 kg'dan fazla kilo kaybı 1 = Bilinmiyor 2 = 1-3 kg arasında kilo kaybı 3 = Kilo kaybı yok		L Her gün iki veya daha fazla porsiyon meyve veya sebze tüketiyor 0 = Hayır 1 = Evet ☐		
C Hareketlilik 0 = Yatak veya sandalyeye bağımlı 1 = Yataktan, sandalyeden kalkabiliyor ama evden dışarıya çıkamıyor 2 = Evden dışarı çıkabiliyor		M Her ün kaç bardak sıvı (su, meyve suyu, kahve, çay, süt, vb.) tüketiyor? 0,0 = 3 bardaktan az 0,5 = 3-5 bardak 1,0 = 5 bardaktan fazla ☐ . ☐		
D Son üç ayda psikolojik stres veya akut hastalık şikayeti oldu mu? 0 = Evet 2 = Hayır		N Yemek yeme şekli nasıl? 0 = Yardımsız yemek yiyemiyor 1 = Güçle kendi kendine yemek yiyebiliyor ama zorlanıyor 2 = Sorunsuz bir biçimde kendi kendine yiyor ☐		
E Nöropsikolojik problemler 0 = Ciddi bunama veya depresyon 1 = Hafif düzeyde bunama 2 = Hiçbir psikolojik problem yok		O Beslenme durumu ile ilgili düşüncesi 0 = Kötü beslendiğini düşünüyor 1 = Kararsız 2 = Kendisini hiçbir beslenme sorunu olmayan bir kişi olarak görüyor ☐		
F Vücut Kitle İndeksi (VKİ) = (Vücut ağırlığı-kg) / (Boy'un metre)² 0 = VKİ 19'dan az (19 dahil değil) 1 = VKİ 19'la 21 arası (21 dahil değil) 2 = VKİ 21'le 23 arası (23 dahil değil) 3 = VKİ 23 ve üzeri		P Aynı yaştaki kişilerle karşılaştırıldığında, sağlık durumunu nasıl değerlendiriyor? 0.0 = İyi değil 0.5 = Bilmiyor 1.0 = İyi 2.0 = Çok iyi ☐ . ☐		
Tarama puanı (tamamı en çok 14 puan) 12-14 puan: Normal nütrisyonel durum 8-11 puan: Malnütrisyon riski altında 0-7 puan: Malnütrisyona Daha kapsamlı bir değerlendirme için G-R sorularını cevaplayınız		Q Kol çevresi (cm) 0.0 = 21'den az 0.5 = 21-22 1.0 = 22 veya daha fazla ☐ . ☐		
Değerlendirme		R Baldır çevresi (cm) 0 = 31'den az 1 = 31 veya daha fazla ☐		
G Bağımsız yaşıyor (bakımevinde veya hastanede değil) 1 = Evet 0 = Hayır ☐		Değerlendirme (en fazla 16 puan) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Tarama puanı ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Toplam değerlendirme (en fazla 30) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐		
H Günde 3 adetten fazla reçeteli ilaç alma 0 = Evet 1 = Hayır ☐				
I Bası yarası veya deri ülseri var 0 = Evet 1 = Hayır ☐				
Malnütrisyon Gösterge Puanı				
KAYNAK: Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of MNA®- Its History and Challenges. J Nut Health Aging 2006;10:456-465. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J. Geront 2001; 56A: M 366-377. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature- What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006;10:466-487				
24 to 30 puan durum ☐ Normal nütrisyonel 17 to 23.5 puan ☐ Malnütrisyon riski altında 17 puandan aşağı ☐ Malnütrisyona				

EK-7 GERİATRİK DEPRESYON SKALASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ				
İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ				
GERİATRİ BİLİM DALI GERİATRİK DEPRESYON SKALASI KISA FORM				
Doküman Kodu: HB.FR.141	Yayın Tarihi: 13.03.2020	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 2	Syf.No: 1/1
Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:			Tarih:	
Aşağıdaki sorulara, geçen hafta süresince hissettiklerinizi belirtir EVET veya HAYIR şeklinde yanıt veriniz.				
1) Temel olarak yaşamdan zevk alıyor musunuz?		HAYIR	1 PUAN	
2) Aktivitelerinizin ve ilgilerinizin çoğundan uzaklaştınız mı?		EVET	1 PUAN	
3) Hayatınızın boş olduğunu düşünüyor musunuz?		EVET	1 PUAN	
4) Çoğunlukla canınız sıkılır mı?		EVET	1 PUAN	
5) Çoğu zaman moraliniz iyi midir?		HAYIR	1 PUAN	
6) Kendinize kötü bir şeyler olacağını düşünerek korkar mısınız?		EVET	1 PUAN	
7) Çoğunlukla kendinizi mutlu hissedersiniz mi?		HAYIR	1 PUAN	
8) Sıklıkla kendinizi yardıma muhtaç hissedersiniz mi?		EVET	1 PUAN	
9) Dışarı çıkmak veya yeni şeyler yapmak yerine evde mi oturmayı tercih edersiniz?		EVET	1 PUAN	
10) Hafızanızla ilgili olarak, çoğu kişiden daha fazla mı probleme sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?		EVET	1 PUAN	
11) Şu an hayatta olduğunuz için mutlu musunuz?		HAYIR	1 PUAN	
12) Son zamanlarda kendinizi değersiz olarak mı hissediyorsunuz?		EVET	1 PUAN	
13) Enerji dolu musunuz?		HAYIR	1 PUAN	
14) Durumunuzun ümitsiz olduğunu mu düşünüyorsunuz?		EVET	1 PUAN	
15) Çoğu kişinin sizden daha iyi durumda mı olduğunu düşünüyorsunuz?		EVET	1 PUAN	
TOPLAM				
Değerlendirmeyi Yapan: Ad Soyad: İmza:				
KAYNAK: Validity and reliability of geriatric depression scale-15 (short form) in Turkish older adults. 2018; 5(3):216-220				

EK-8 FRAIL KIRILGANLIK ÖLÇEĞİ

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA
HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI FRAIL KIRILGANLIK ÖLÇEĞİ**

Doküman Kodu: HB.FR.154

Yayın Tarihi:18.06.2021

Revizyon Tarihi: 29.03.2024

Rev. No: 1

Syf.No:1/1

Tarih:

Hasta Adı - Soyadı:

Cinsiyet: ☐ K ☐ E

Protokol No:

Doğum Tarihi:

Baba Adı:

	1 PUAN	0 PUAN
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	1 veya 2	3 veya 4 veya 5
Direnç: “Kendi başınıza ve yardımcı cihaz kullanmadan 10 basamak merdiveni dinlenmeden çıkmakta zorluk çeker misiniz?”	EVET	HAYIR
Dolaşma: “Kendi başınıza ve yardımcı cihaz kullanmadan birkaç yüz metreyi yürümekte zorluk çeker misiniz?”	EVET	HAYIR
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 -İnme -Böbrek hastalığı • (0-4 hastalık=0 puan) • (5-11 hastalık=1 puan)	5-11 hastalık	0-4 hastalık
Kilo Kaybı: “Kıyafetleriniz üzerinizdeyken ama ayakkabısızken kaç kilosunuz? (şu anki ağırlık?)” “1 yıl önce... yılının... ayında kıyafetleriniz üzerinizdeyken ama ayakkabısızken kaç kiloydunuz? (1 yıl önceki ağırlık)” Ağırlık yüzdesi hesaplama formülü: (1 yıl önceki ağırlık-şuan ki ağırlık)/bir yıl önceki ağırlık)x100 • Ağırlık değişiklik yüzdesi>%5 ise 1 puan • Ağırlık değişiklik yüzdesi<%5 ise 0puan	>%5 kilo kaybı	<%5 kilo kaybı
TOPLAM PUAN:		

Değerlendirmeyi Yapan;

Ad Soyad:

İmza:

KAYNAK: B. Hymabaccus Et Al., Validation of frail scale in Turkish older adults, “14th International Congress of the European Geriatric Medicine Society, 2018:S1-S367

EK-9 SARC-F SARKOPENİ TARAMA ANKETİ

 ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA ARAŞTIRMA VE UYGULAMA HASTANESİ GERİATRİ BİLİM DALI SARC-F SARKOPENİ TARAMA ANKETİ 				
Doküman Kodu: HB.FR.138	Yayın Tarihi: 29.01.2020	Revizyon Tarihi: 29.03.2024	Rev. No: 2	Syf.No: 1/1
Hasta Adı - Soyadı: Cinsiyet: ☐ K ☐ E Protokol No: Doğum Tarihi: Baba Adı:		TARİH: .././....		
KUVVET	4.5 kg'lık ağırlığı ne zorlukla kaldırabilir ve taşıyabilirsiniz?	Zorlanmam= 0 Biraz zorlanırım= 1 Çok zorlanırım veya yapamam= 2		
YÜRÜRKEN YARDIM İHTİYACI	Oda içinde ne zorlukla yürüyorsunuz?	Zorlanmam= 0 Biraz zorlanırım= 1 Çok zorlanırım, yardımcı araç kullanırım veya yürüyemem= 2		
SANDALYEDEN KALKMA	Sandalyeden veya yataktan kalkarken ne kadar zorlanırsınız?	Zorlanmam= 0 Biraz zorlanırım= 1 Çok zorlanırım veya yardımsız kalkmam= 2		
MERDİVEN ÇIKMA	10 basamağı ne zorlukla çıkarsınız?	Zorlanmam= 0 Biraz zorlanırım= 1 Çok zorlanırım veya çıkamam= 2		
DÜŞME	Geçen yıl boyunca kaç defa düştünüz?	Hiç düşmedim= 0 1-3 defa düştüm= 1 4 veya daha fazla kez düştüm= 2		
Toplam skor:				
Değerlendirmeyi Yapan; Ad Soyad: İmza:				
KAYNAK: 1. Performance of SARC-F in Regard to Sarcopenia Definitions, Muscle Mass and Functional Measures G Bahat, O Yılmaz, C KILIÇ, M M OREN, M A Karan, J Nutr Health Aging. 2018;22(8):898-903 2. Sarcopenia quality-of-life questionnaire (SarQoL)(R): translation, cross-cultural adaptation and validation in Turkish Tugba Erdoğan. Serdar Eris. Suna Avcı. Meryem Merve Ören. Pınar Küçükdağlı. Cihan Kılıç. Charlotte Beaudart. Oliver Bruyere. Mehmet Akif Karan. Gulistan Bahat Received: Aging Clinical and Experimental Research, 2020				

EK-10 FRAX KIRIK RİSKİ DEĞERLENDİRME ARACI

1. Yaş:		
2. Cinsiyet:	Erkek	Kadın
3. Vücut ağırlığı (kg):		
4. Boy (cm):		
5. Geçirilmiş kırık:	Evet	Hayır
6. Ebeveynde kalça kırığı:	Evet	Hayır
7. Mevcut sigara kullanımı:	Evet	Hayır
8. Glukokortikoidler:	Evet	Hayır
9. Romatoid artrit:	Evet	Hayır
10. Sekonder osteoporoz:	Evet	Hayır
11. Alkol tüketimi:	Evet	Hayır
12. Femur boynu KMY (g/cm ²):		
13. KMY'siz majör osteoporotik kırık riski:		
14. KMY'siz kalça kırığı riski:		
15. KMY'li majör osteoporotik kırık riski:		
16. KMY'li kalça kırığı riski:		

Kaynak: Tuzun S, Eskiurt N, Akarımak U, Sarıdoğan M, Johansson H, McCloskey E, et al. The impact of a FRAX-based intervention threshold in Turkey: the FRAX-TURK study. Arch Osteoporos. 2012;7:229-35.