

T.C HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**D vitamininin Kognisyon, Fiziksel Fonksiyon ve Ultrasonografik
Cilt, Cilt Altı Yağ Dokusu ve Kas Ölçümleri Üzerine Etkilerinin
Değerlendirilmesi**

Dr. Yahya DOĞAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA 2021

T.C HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**D vitamininin Kognisyon, Fiziksel Fonksiyon ve Ultrasonografik
Cilt, Cilt Altı Yağ Dokusu ve Kas Ölçümleri Üzerine Etkilerinin
Değerlendirilmesi**

Dr. Yahya DOĞAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Bayram KAYMAK

ANKARA 2021

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Tüm asistanlık eğitimim süresince klinik çalışmalarımın yanı sıra, tez çalışmamda daher konuda yardım ve desteğini esirgemeyen değerli tez hocam Sayın Prof. Dr. Bayram KAYMAK'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hem planlama hem de gerçekleştirme aşamasında bana destek olan ve yardımlarını hiç esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Murat KARA'ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim sırasında tüm konularda desteğini gördüğüm değerli hocalarım Prof. Dr. Fitnat DİNÇER'e, Prof. Dr. Fatma Yeşim GÖKÇE KUTSAL'a, Prof. Dr. Ayşen AKINCI'ya, Prof. Dr. Alp ÇETİN'e, Prof. Dr. Levent ÖZÇAKAR'a, Prof. Dr. Oya ÖZDEMİR'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman ve her konuda bana sonsuz desteği bulunan hayat arkadaşım Dr. Kübra Çetin DOĞAN'a, biricik kızım İlkyaz DOĞAN'a, annem Bilge DOĞAN'a ve babam Savaş DOĞAN'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte geçirdiğimiz yıllar boyunca uyum içinde çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, fizyoterapistlerimize ve kliniğimiz çalışanlarına da sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Yahya DOĞAN

2021

ÖZET

Doğan, Y., D vitaminin Kognisyon, Fiziksel Fonksiyon ve Ultrasonografik Cilt, Cilt Altı Yağ Dokusu ve Kas Ölçümleri Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2021. Bu çalışmanın amacı, D vitamini düzeyi ile cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlığı, kognitif ve fiziksel fonksiyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Çalışmaya 200 erişkin birey (125 kadın, 75 erkek) alındı. Bireylerin demografik/klinik özellikleri ve vücut kitle indeksi (VKİ), bel ve kalça çevresi kaydedildi. Ultrasonografi (US) ile el dorsumundan ve önkol, kol ve uyluk ön yüzlerinden cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlıkları ölçüldü. Kas kuvveti; el kavrama kuvveti ile, fiziksel performans ise; yürüme hızı, zamanlı kalk ve yürü testi (TUG) ve 5 tekrarlı otur kalk testi (CST) ile değerlendirildi. Kognitif fonksiyon için Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı. Hastalar D vitamini düzeyine göre (eksiklik olan; <20 ng/ml ve olmayan; ≥20 ng/ml) iki gruba ayrıldı. Hastaların %61'inde D vitamini eksikliği saptandı. Demografik/klinik özellikler karşılaştırıldığında; sadece D vitamini eksikliği olan kadınların daha genç olduğu saptandı (p<0.05). İki grup karşılaştırıldığında; D vitamini eksikliği olan kadınlarda, tüm yağ kalınlıklarında, önkol kas kalınlığında ve SMMT skorunda artış, erkeklerde ise sadece CST süresinde artış gözlemlendi (tüm p<0.05). Yağ kalınlıklarını etkileyen faktörler için yapılan lojistik regresyon analizinde; kadınlarda önkol ve kol, VKİ ve D vitamini eksikliği ile, uyluk ise VKİ, D vitamini eksikliği ve yaş ile ilişkili, erkeklerde ise; önkol ve kol VKİ ve D vitamini eksikliği ile, uyluk anterioru ise VKİ ve yaş ile ilişkili saptandı (tüm p<0.05). CST için yapılan regresyon analizinde; erkeklerde yaş ve D vitamini eksikliği, kadınlarda ise yaş ve egzersiz bağımsız olarak ilişkili saptandı (tüm p<0.05). Sonuç olarak D vitamini eksikliği; kadınlarda yağ dokusunda artış ile, erkeklerde ise CST süresinin uzaması ile ilişkili saptandı. Bölgesel yağ dokusu kalınlıklarının US ile ölçümü, D vitamini eksikliğinde vücut kompozisyonunu ortaya koymada faydalı olabilir. D vitamini düzeyinin vücut kompozisyonu ve fiziksel/kognitif fonksiyonlar üzerine etkisini araştırmak için örneklem sayısı daha fazla olan ve daha yaşlı popülasyonda prospektif çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: El kavrama kuvveti, güç, kuvvet, performans, ultrason

ABSTRACT

Doğan, Y., Evaluation of the Effects of Vitamin D on Cognition, Physical Function and Ultrasonographic Measurements of Skin, Subcutaneous Fat Tissue and Muscle Measurements, Hacettepe University Medical School, Thesis In Physical and Rehabilitation Medicine, Ankara, 2021. In this study, we aimed to evaluate the relationship between vitamin D level and skin, subcutaneous fat and muscle tissue thicknesses, cognitive status and physical function. 200 adults (125 F, 75 M) were included in the study. Demographic/clinical characteristics, body mass index (BMI), waist and hip circumference measurements were recorded. Skin, fat and muscle tissue thickness were measured from the hand dorsum, anterior sides of the forearm, arm, and thigh by ultrasonography. Muscle strength was evaluated with handgrip strength. Physical performance was evaluated by gait speed, timed up and go test (TUG), 5 times sit to stand test (CST). Standardized Mini Mental Test (SMMT) was used to assess cognitive functions. Patients were divided into two groups according to their vitamin D levels (deficient; <20 ng/ml and normal; ≥ 20 ng/ml). Vitamin D deficiency was found in 61% of the patients. Women with vitamin D deficiency were found to be younger ($p < 0.05$). In women with vitamin D deficiency; all fat and forearm muscle thicknesses and SMMT scores were increased while in men, an increase in only CST duration was observed (all $p < 0.05$). In logistic regression analyses for factors affecting the fat thickness; forearm and arm were associated with BMI and vitamin D deficiency, while thigh was associated with BMI, vitamin D deficiency and age in women (all $p < 0.05$). In men; forearm and arm values were associated with BMI and vitamin D deficiency, and thigh was associated with BMI and age (all $p < 0.05$). In regression analyses for CST; age and vitamin D deficiency were found to be independently related in men, and age and exercise in women (all $p < 0.05$). In conclusion, vitamin D deficiency was found to be associated with an increase in adipose tissue in women and prolonged CST in men. Measurement of regional adipose tissue thickness with ultrasound may be useful in revealing body composition in vitamin D deficiency. To this end, prospective studies with larger sample sizes and older populations are needed.

Key Words: Hand grip strength, performance, power, strength, ultrasound

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ONAY SAYFASI | iii |
| TEŞEKKÜR | iv |
| ÖZET | v |
| ABSTRACT | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| SİMGELER ve KISALTMALAR | ix |
| ŞEKİLLER | x |
| TABLolar | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. D vitamini | 3 |
| 2.1.1. D vitamini Hakkında Genel Bilgiler | 3 |
| 2.1.2. D vitamini ve Cilt | 4 |
| 2.1.3. D vitamini ve Cilt Altı Yağ Doku | 6 |
| 2.1.4. D vitamini ve Kas | 7 |
| 2.1.5. D vitamini ve Fiziksel Performans | 8 |
| 2.1.6. D vitamini ve Kognisyon | 9 |
| 2.1.7. D vitamini ve Yaşam Tarzı | 10 |
| 2.2. Cilt ve Cilt Altı Yağ Dokunun Değerlendirilmesi | 10 |
| 2.3. Kas Dokusunun Değerlendirilmesi | 11 |
| 2.3.1. Kas Kütlesinin Değerlendirilmesi | 12 |
| 2.3.2. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi | 13 |
| 2.4. Fiziksel Fonksiyonun Değerlendirilmesi | 15 |
| 2.4.1. Yürüme Hızı | 16 |
| 2.4.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi | 17 |
| 2.4.3. 5 Tekrarlı Otur Kalk Testi | 17 |
| 2.4.4. Kısa Fiziksel Performans Bataryası | 18 |
| 2.5. Kognisyonun Değerlendirilmesi | 18 |
| 2.5.1. Standardize Mini Mental Test | 19 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM | 21 |
| 3.1. Hasta Seçimi | 21 |

| | |
|---|----|
| 3.2. Çalışma Protokolü | 22 |
| 3.2.1. Antropometrik Değerlendirme | 22 |
| 3.2.2. Ultrasonografik Değerlendirme | 23 |
| 3.2.3. El Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi | 26 |
| 3.2.4. Fiziksel Fonksiyonun Değerlendirilmesi | 26 |
| 3.2.5. Kognisyonun Değerlendirilmesi | 27 |
| 3.3. İstatistiksel Analiz | 27 |
| 4. BULGULAR | 28 |
| 5. TARTIŞMA | 37 |
| 6. SONUÇ ve ÖNERİLER | 45 |
| 7. KAYNAKLAR | 46 |
| 8. EKLER | |
| EK-1: ETİK KURUL ONAYI | |
| EK-2: ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU | |
| EK-3: HASTA VERİ FORMU | |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|-------------------------------|--|
| 1,25(OH)₂D | 1,25 dihidroksivitamin D |
| 24,25(OH)₂D | 24,25 dihidroksivitamin D |
| 25(OH)D | 25 hidroksivitamin D |
| BİA | Bioelekrik İmpedans Analizi |
| BT | Bilgisayarlı Tomografi |
| CST | Chair Stand Test; 5 tekrarlı otur kalk testi |
| DM | Diabetes Mellitus |
| DXA | Dual enerji X-ray absorbsiyometri |
| MRG | Manyetik Rezonans Görüntüleme |
| SMMT | Standardize Mini Mental Test |
| SPPB | Short Physical Performance Battery; Kısa Fiziksel Performans Bataryası |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| SS | Standart Sapma |
| TUG | Timed Up and Go Test; Zamanlı Kalk ve Yürü Testi |
| US | Ultrasonografi |
| UV | Ultraviyole ışınlar |
| UV-B | Ultraviyole B |
| VDR | Vitamin D reseptörleri |
| VKİ | Vücut Kitle İndeksi |

ŞEKİLLER

| Şekil | | Sayfa |
|-------|-------------------------------|-------|
| 3.1. | Ultrasonografik değerlendirme | 24 |

TABLolar

| Tablo | | Sayfa |
|--------------|---|--------------|
| 3.1. | Ultrasonografik cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas ölçüm yerleri | 23 |
| 4.1. | Kadın bireylerin demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri | 28 |
| 4.2. | Erkek bireylerin demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri | 29 |
| 4.3. | Kadın bireylerin D vitamini düzey ve kullanım özellikleri | 29 |
| 4.4. | Erkek bireylerin D vitamini düzey ve kullanım özellikleri | 30 |
| 4.5. | Kadın bireylerde ultrasonografik doku kalınlık ölçüm değerleri | 31 |
| 4.6. | Erkek bireylerde ultrasonografik doku kalınlık ölçüm değerleri | 32 |
| 4.7. | Kadın bireylerde kas kuvveti, fiziksel performans ve kognitif durum değerlendirmeleri | 33 |
| 4.8. | Erkek bireylerde kas kuvveti, fiziksel performans ve kognitif durum değerlendirmeleri | 34 |
| 4.9. | Kadınlarda cilt altı yağ doku kalınlığı için lojistik regresyon analizi | 35 |
| 4.10. | Erkeklerde cilt altı yağ doku kalınlığı için lojistik regresyon analizi | 35 |
| 4.11. | 5 tekrarlı otur kalk testi için lojistik regresyon analizi | 35 |

1. GİRİŞ

D vitamininin cilt, cilt altı yağ, kas, kemik ve diğer birçok doku üzerinde yapısal ve fonksiyonel etkiye sahip olduğu bilinmektedir. D vitamini paratiroid bezi, karaciğer, böbrek, intestinal sistem ve bir çok diğer dokuda, hücre içi yolaklar üzerinden tüm vücut metabolizmasında etki göstermektedir (1).

D vitamini sentezi ve metabolizması açısından cilt önemli bir organdır. Sentezi ciltte ultraviyole ışınlar etkisiyle meydana gelir. D vitamininin cildin normal yapısının korunmasına ek olarak, cilt patolojilerinin etyolojisinde ve tedavisinde de önemli bir rolü olduğu saptanmıştır (2). Yapılan çalışmalar, D vitamini düzeyinin; cilt tipi, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), fiziksel aktivite, alkol alımı ve D vitamini reseptör polimorfizmi gibi birden fazla faktöre bağlı olduğu belirlenmiştir (3). Postmenapozal kadınlarda D vitamininin cilt kalınlığı üzerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, yaşlanma ile cilt kalınlığındaki azalmanın D vitamini düzeylerindeki azalma ile birlikte olduğu sonuca varılmıştır (4). Kaliper kullanarak cilt kalınlığının ölçüldüğü bu çalışma dışında, D vitamini düzeyleri ile cilt kalınlığı arasındaki ilişkiyi araştıran başka bir çalışma mevcut değildir.

D vitamini eksikliği, tip II kas liflerinde yaşlanmayla ortaya çıkan benzer etkilere, yani atrofiye yol açmaktadır. Kas dokusunda, D vitamini eksikliği ve yaşlanmayla birlikte vitamin D reseptörleri (VDR) sayısında azalma meydana gelmektedir (5). D vitamini eksikliğinin kas gücü ve denge üzerine etkileri hakkında çeşitli çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesine rağmen; D vitamininin düşme riskini azaltma konusunda denge üzerindeki olumlu etkilerinin kas gücü üzerine olan etkisinden daha belirgin olduğunu savunan çalışmalar mevcuttur (5,6).

Toffanello ve arkadaşlarının yaptığı 2694 yaşlı bireyde, D vitamini düzeyleri ve fiziksel performans ilişkisinin değerlendirildiği çalışmada düşük D vitamini seviyeleri kadınlarda yürüme süresinde uzama ve daha kötü koordinasyon ve dayanıklılıkla; erkeklerde ise daha düşük üst ekstremitte kuvveti ile ilişkili bulunmuştur (7). Yapılan pek çok diğer çalışmada da, D vitamini düzeyleri ile fiziksel performans arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Ancak bu çalışmalarda kas kütlesini değerlendirmek için dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA), bioelektrik impedans

analizi (BIA) gibi yan etkileri ve yüksek maliyeti olan yöntemler kullanılmıştır (8). Kas kütlelerinin değerlendirilmesinde ultrasonografik yöntemlerin ise gün geçtikçe önemi artmaktadır (9).

D vitamini eksikliğinin kognitif fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkisi gözlenmiş ve kognitif fonksiyonlarda bozulma ile giden demans, Alzheimer vb. hastalıklarda düşük D vitamini düzeyleri saptanmıştır (10,11). Yine fiziksel performans ve el kavrama kuvvetinde azalmanın kognitif fonksiyonlarda bozulmayı ön gördürebileceği ile ilgili literatürde çalışmalar mevcuttur (12,13).

D vitamininin, kognitif ve fiziksel fonksiyon üzerine olan etkileri önemli olmasına rağmen, literatürde tüm bu parametreleri birlikte inceleyen ve cilt-cilt altı yağ dokusu ve kas morfolojilerinin ultrasonografik olarak değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir.

Bu çalışmanın amacı, erişkin popülasyonda D vitamini düzeyi ile cilt,cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlığı, kognitif ve fiziksel fonksiyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. D Vitamini

2.1.1. D vitamini Hakkında Genel Bilgiler

D vitamini, insan sağlığı açısından çok önemli görevleri olan, hormon benzeri fonksiyon gösteren yağda eriyen bir vitamindir. En önemli ve ön plana çıkan etkileri kalsiyum metabolizması ve kemik sağlığı üzerine olmakla birlikte, hemen hemen tüm sistemleri etkileyen çok sayıda hücrel ve metabolik döngüde rol alır (1-3).

D vitamininin büyük bir kısmı ciltte güneş ışınlarına maruziyetle birlikte ultraviyole B (UV-B) aracılı endojen sentez ile meydana gelir. Daha az kısmı ise gıdalar ve takviyelerin diyetle alınması ile edinilir (1-3, 14). 7-dehidrokolesterol, UV-B etkisiyle previtamin D₃'e dönüşür ve ardından vitamin D₃'e dönüşüm gerçekleşir. Benzer şekilde somon balığı, ton balığı, yumurta sarısı vb. gıdaların diyetle alınmasıyla açığa çıkan vitamin D₃ ile birlikte karaciğerde 25-hidroksilaz enzimi aracılığıyla major D vitamini formu olan 25 hidroksivitamin D'ye [25(OH)D] dönüşür. Yarı ömrü 2-3 hafta kadar olan bu form kanda ölçülerek hastaların D vitamini düzeyleri belirlenir. Açığa çıkan 25(OH)D, 1 alfa hidroksilaz enzimi aracılığıyla böbreklerde aktif form olan 1,25 dihidroksivitamin D'ye [1,25(OH)₂D] veya 24 hidroksilaz enzimi aracılığıyla inaktif form olan 24,25 dihidroksivitamin D'ye [24,25(OH)₂D] dönüşür. Oluşan aktif formun çok küçük bir oranı potenttir ve yarı ömrü yaklaşık olarak 4-6 saattir. Böbreklerdeki aktif metabolit oluşumu üzerinde parathormon, kalsiyum, fosfor ve fibroblast growth faktör 23 gibi çok sayıda etken rol oynar (2, 3, 14-16). D vitamininin bu aktif metaboliti, vitamin D reseptörüne bağlanır ve epigenetik mekanizmalar yoluyla D vitamini ile düzenlenen genlerin ekspresyonunu kontrol eder. Bu ve çok daha karmaşık mekanizmalarla genom boyunca birçok genin ekspresyonunu kontrol ederek 200'den fazla, hatta 2000'li sayılara varan gen üzerinde doğrudan ya da dolaylı etkisi olduğu öne sürülmektedir (14-16).

D vitamini eksikliği ve yetersizliğinin tanımlanması ve 25(OH)D düzeyinin normal ve optimal aralığının saptanmasına yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların ışığında; 25(OH)D düzeyi <20 ng/ml ise eksiklik, 21 ile 29 ng/mL arasında ise yetersizlik, >30 ng/ml ise yeterli (tercih edilen optimal aralık; 40-60 ng/mL) ve >150 ng/ml intoksikasyon olarak kabul edilmektedir (2, 14, 17).

D vitaminin immünmodülatör, nöroprotektif, kardiyoprotektif etkileri üzerine yapılan çok sayıda çalışmanın yanı sıra, malignite, otoimmünite, psikiyatrik bozukluklar, osteoporoz ve cilt hastalıkları gibi pek çok durumla ilişkisini irdeleyen klinik araştırmalar mevcuttur (1, 5, 14, 16). Günümüzde pandemi sürecinde de, D vitamininin koronavirüs hastalığına (COVID-19) karşı koruyucu olduğu veya eksikliği durumunda hastalığı ağır geçirme olasılığının arttığı yönünde çalışmalar ön plana çıkmıştır (18,19). Tüm bu çalışmalar ışığında D vitamininin popülaritesinin ve öneminin her geçen gün arttığı ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

2.1.2. D vitamini ve Cilt

Cilt, D vitamini sentezi ve metabolizmasındaki rolünün yanı sıra karşılıklı etkileri açısından da önem teşkil eden bir organdır. Ultraviyole ışınlar (UV) etkisiyle 7-dehidrokolesterol'ün previtamin D3'e dönüşümü ciltte gerçekleşir. Epidermal D vitamini sentezi için UV maruziyeti önem arz etmektedir (1-3). Oral alım ve UV maruziyetiyle dönüşüm dışında da D vitamini düzeylerini etkileyen çok sayıda faktör mevcuttur. Bunlardan en bilinen ve kabul görenleri cilt tipi, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), fiziksel aktivite, alkol alımı, enlem derecesi, mevsim ve VDR polimorfizmi olarak özetlenebilir (2, 3, 17). Bu faktörlerin bir kısmı yine doğrudan ve dolaylı olarak ciltle ilişkilidir. Fitzpatrick cilt tipine göre koyu tenli kişilerde melanin tarafından UV absorpsiyonunun fazla oluşuna bağlı olarak daha düşük D vitamini düzeyleri saptanmıştır (2, 3, 14, 17). Yine güneş koruyucu krem kullanımının UV maruziyetini azaltması sebebiyle D vitamini eksikliği ve ilişkili problemlere yol

açabileceğini belirten çalışmalar olduğu gibi aksi yönde görüş bildiren yayınlar da mevcuttur (3, 20-22).

D vitamini ve cilt hastalıkları arasındaki ilişkinin irdelendiği çalışmalar, ciltte keratinositlerin farklılaşması sonucu oluşan epiderminin dört ayrı tabakasında farklı düzeylerde olmak üzere D vitamini ile ilgili çeşitli metabolik reaksiyonların gerçekleştiğini ortaya koymuştur (2, 3, 23, 24). Ayrıca keratinositler VDR eksprese ettikleri için epidermal farklılaşmanın en önemli düzenleyicisi olan kalsiyum ve $1,25(OH)_2D'$ ye yanıt verebilirler. D vitamini, cilt fizyolojisi üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir, bu nedenle D vitamini analogları şu anda psöriyazis ve atopik dermatit başta olmak üzere birçok cilt hastalığının potansiyel tedavisi için kullanılmakta veya test edilmektedir (23, 24).

D vitamini ve cilt ilişkisi hakkında moleküler ve klinik düzeyde yapılan çalışmalara rağmen, D vitamini düzeyleri ve cilt kalınlığı arasındaki olası ilişkiyi irdelleyen çalışma sayısı çok azdır. Bu bağlamda 1993 yılında Need ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (4), cilt kalınlığını ölçmek için kaliper kullanılmış ve postmenapozal kadınlarda cilt kalınlığındaki azalmanın D vitamini düzeylerindeki azalma ile birlikte olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma cilt kalınlığı ile D vitamini arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamakla birlikte, kaliper kullanımının ciltle birlikte cilt altı yağ dokusunu da içermesi sebebiyle ölçümlerin tam olarak cilt kalınlığını yansıtmadığı söylenebilir. Harpenden kaliperi kullanılarak yapılan ölçümler kişi bağımlıdır ve kişiye ve bölgeye özgü zorlukları mevcuttur (25).

Cilt ve cilt hastalıklarının tanı, tedavi ve takibinde dermatologlar tarafından en çok dermatoskop kullanılmakla birlikte, cilt kalınlığı ölçümü için ise ultrasonografi (US) kullanımının uygun olabileceği bilinmektedir (25-27). Geniş bir yaş aralığında ve her iki cinsiyette US kullanılarak yapılan in vivo ve in vitro ölçümlerin biyopsiler aracılığıyla elde edilen cilt kalınlığı değerleriyle korele olduğu saptanmıştır (26). Vücudun çeşitli bölgelerindeki normal cilt kalınlığı değerlerini belirlemeye yönelik çalışmalar mevcuttur (26, 27). Cilt değerlendirmesi için yüzeysel kas iskelet sistemi yapılarının değerlendirilmesinde olduğu gibi 7,5-15 MHz arası frekansa sahip problemlerin kullanılması gerekmektedir, bu aralık cilt kalınlığını değerlendirmede yeterli

olmakla birlikte epidermis-dermis ayrımı ve daha detaylı değerlendirmeler için en az 20 MHz gibi yüksek frekanslı probalar gereklidir (28).

2.1.3. D vitamini ve Cilt Altı Yağ Dokusu

D vitamini ve yağ doku arasındaki ilişki obez bireyler başta olmak üzere çeşitli popülasyonlarda çalışılmış ve çeşitli hipotezler ortaya konulmuştur. Yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu VKİ ve yağ doku kütlesiyle D vitamini düzeyleri arasında ters yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir (29-31). Morbid obez bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada 17 katılımcının yağ doku ve serum D vitamini düzeyleri arasında orta derecede güçlü pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (32). Bu ilişki, yağda çözünen bir vitamin olan D vitamininin yine yağ dokuda depolandığı yönündeki argümanlarla uyumluluk göstermektedir. Bu çalışmada da D vitamini düzeyleri ile vücut ağırlığı ve adipozite arasında ters yönde bir ilişki olduğuna işaret etmektedir. VKİ yüksek, özellikle morbid obez bireylerde normal bireylere oranla daha düşük D vitamini düzeyleri saptanmıştır. Yine obez bireylerde D vitamini replasmanının daha yüksek dozlarda yapılması gerekliliğine atıfta bulunmaktadır (29-32). Bu duruma sebep olabilecek birçok teori bulunmakla birlikte ana sebebin yağ doku büyüklüğüne bağlı volüm kaynaklı dilüsyon olduğu konusunda büyük oranda uzlaşma mevcuttur (29-31).

D vitamininin yağ dokuda depolanmasının kış aylarında önemli düzeylerde düşüşe engel olduğunu, bununla birlikte yağ doku miktarı arttıkça yağ doku ve ciltteki dönüşüm arasındaki dengelerin olumsuz yönde etkilendiğini iddia eden yayınlar mevcuttur (29, 33). Üç ila beş yıl boyunca uygulanan D vitamini replasman tedavisi sonrası yağ dokuda depolanan vitaminin bir sonraki yıl serum D vitamini konsantrasyonları üzerine etkili olabildiği bulunmuştur (33).

İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalar, 25(OH)D konsantrasyonlarının adiponektin ile pozitif olarak ilişkili olduğunu ve insülin direnci, VKİ, yağ kütlesi ve leptin parametreleri ile negatif olarak ilişkili olduğunu göstermiştir (34, 35). Tüm bu çalışmalar ışığında gerek doku düzeyinde gerekse hücresel düzeyde, yağ doku ve

adipositlerin D vitamini ve ilişkili metabolik döngüler üzerinde çok önemli etkileri olduğu söylenebilir.

2.1.4. D vitamini ve Kas

D vitamini eksikliği ile kaslarda ağrı ve güçsüzlük gelişimi uzun yıllardır bilinmektedir. Herhangi bir nedenle kas kütlelerinde azalmanın çok sayıda klinik sonucu vardır. Kas kütlelerinde azalma, kırılabilirlik, düşme ve kırık riskinde artış ve azalmış yaşam kalitesi ile ilişkilidir (5, 6). Patolojik süreçlerin yanı sıra yaşlanma sürecinde de kas dokusunda olumsuz değişimler meydana gelir. Hızlı kasılan ve çabuk yorulan tip II kas liflerinde yaşlanmayla birlikte meydana gelen değişikliklerin D vitamini eksikliğinde de benzer şekilde gözlemlendiği yapılan kas biyopsileri ile ortaya konulmuştur (5, 36, 37). Yaşlanmayla birlikte VDR sayısındaki azalmanın benzer şekilde D vitamini eksikliğinde de gözlenmesi, kas dokuda atrofi ve fonksiyon kaybına gidiş sürecinde D vitamini ilişkili yolların da önemli olduğunu göstermektedir. D vitamini replasmanının kas dokusunda VDR sayısında artışa yol açtığını gösteren çalışmalar mevcuttur (36, 37).

Kas dokusunun normal fonksiyonlarının sürdürülmesinin yanı sıra, travmaya ve yapısal hasara karşı verdiği yanıt açısından da D vitamini önemlidir. Kas tamir mekanizması modelleri incelenirken, oksidatif stres, inflamatuvar sitokinler ve kas doku için kök hücre özelliği taşıyan satellit hücreler üzerinde durulmuştur. Kas tamir mekanizması üzerindeki etkilerin VDR üzerinden gerçekleştiği ve D vitamininin oksidatif stres, inflamatuvar sitokinler ve satellit hücreler üzerinde doğrudan etkileri olduğu gösterilmiştir (37, 38).

Kas kütlesi ve D vitamini arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar genellikle sarkopeni açısından olası risklerin varlığı sebebiyle yaşlı popülasyon üzerinde yapılmaktadır. Bununla birlikte tüm yaş aralıklarında D vitamini eksikliği ve replasmanının kas üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Yaş sınırı olmaksızın, kas kuvveti ve kas kütlesi üzerinde D vitamini replasmanının etkilerini inceleyen bir metaanalizin sonuçlarına göre, replasmanın global kas kuvveti üzerinde

etkili olduğu, bu etkinin D vitamini düzeyi < 12 ng/ml olan bireylerde ve 65 yaş üstü bireylerde daha önemli olabileceği, kas kütlesi üzerinde ise anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (6). Erişkin popülasyon üzerine çalışmalarının yer aldığı bir başka metaanalizin sonuçları, D vitamini replasmanının, D vitamini düzeyi >10 ng/ml olan bireylerde kas kuvvetine etkisi olmadığı, yalnızca sınırlı sayıdaki çalışmada ise yetersizlik durumunda proksimal kas kuvvetini artırabileceği şeklinde raporlanmıştır (39). Metaanalizlerin içerdiği birçok çalışmada olduğu gibi, kas kuvveti değerlendirmede kullanılan el kavrama kuvveti D vitamini eksikliğiyle birlikte azalma eğilimi göstermektedir (40, 41). Derleme ve metaanalizlerde çok çeşitli çalışmaların yer alması sebebiyle bazı çelişkili sonuçlar olmakla birlikte, D vitamininin kas sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin varlığı ve özellikle sarkopenik yaşlı bireylerde düzeylerinin taranarak eksikliği durumunda replasman yapılmasının gereği vurgulanmaktadır (40-42).

2.1.5. D vitamini ve Fiziksel Performans

D vitamini düzeyleri ve fiziksel performans ilişkisinin değerlendirildiği, 2694 yaşlı bireyin dahil edildiği bir çalışmada, düşük D vitamini seviyeleri, kadınlarda yürüme süresinde uzama, kötü koordinasyon ve dayanıklılıkla; erkeklerde ise düşük üst ekstremitte kuvveti ile ilişkili bulunmuştur (7). Aynı çalışma kapsamında, her iki cinsiyette, aerobik kapasiteyi değerlendirmek için kullanılan 6 dakika yürüme testi sonuçları da D vitamini düşüklüğü ile zayıf aerobik kapasite ilişkisini destekler nitelikte bulunmuştur (7). Obez bireylerde, D vitamini ve fiziksel performans arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada (8), $VKİ \geq 25$ kg/m^2 olan 84 katılımcıda D vitamini düzeyleri, kısa fiziksel performans bataryası (SPPB; short physical performance battery), el kavrama kuvveti ve kuadriseps kuvveti ile merdiven inip çıkma testi ölçümleri yapılmış. Kadın hastalarda, D vitamini düzeyleri ile kuadriseps kuvveti ve merdiven inip çıkma testi arasında pozitif bir ilişkili bulunurken; D vitamini düzeylerindeki düşüklük ile kas kuvveti ve kuadriseps kuvveti düşüklüğü arasında da ilişki saptanmıştır (8). 65 yaş üstü kadın ve erkeklerin değerlendirildiği 756 kişi ile yapılan bir çalışmada (63), D vitamini düzeyi ile kırılabilirlik ve fonksiyonellik arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. D vitamini düzeyi >30 ng/ml olanlara göre, D vitamini

düzeıy < 20 ng/ml ve 20-30 ng/ml olan katılımcıların yürüme hızı ve zamanlı kalk ve yürü testi (TUG: Timed up and Go Test) skorları belirgin olarak düşük saptanmıştır. D vitamini düzeyi < 20 ng/ml olan bireylerin, \geq 20 ng/ml olanlara göre 2 kat daha kırılğan oldukları belirlenmiştir (43).

Yaşlı popülasyonda fiziksel performansı değerlendirmede kullanılan yürüme hızı, TUG, 5 tekrarlı otur kalk testi (Chair Stand Test; CST), 6 dakika yürüme testi ve SPPB gibi değerlendirmelerin yanı sıra genç popülasyonda ve sporcularda bakılan fiziksel performans değerlendirmeleri de D vitamini düzeyleriyle ilişkili bulunmuştur (44-46). Ortalama yaşları 38 olan (yaşları 18-65 aralığında değişen) atletler üzerinde, koşu bandı ve ergometre gibi cihazlar kullanılarak yapılan fiziksel performans değerlendirmesinde erkek katılımcıların D vitamini düzeyi ile dayanıklılık parametreleri arasında anlamlı pozitif bir ilişki saptanmıştır (44).

2.1.6. D vitamini ve Kognisyon

Toplam 29 çalışma içeren bir metaanalizin sonuçlarına göre, D vitamini eksikliği ile zayıf kognitif durum arasında ilişki vardır (10). Aynı metaanalizde, D vitamini takviyesinin kognisyon üzerine belirgin bir düzelme sağlamadığı sonucuna varılsa da, bu konuda az sayıda müdahale çalışmasının olması dikkate alınmalıdır (10). Kognitif bozukluklar ve D vitamini eksikliği arasındaki ilişkiyi araştıran ve 7 çalışmanın dahil edildiği bir başka metaanalizde, kognitif fonksiyonlarda bozulma ile giden demans, Alzheimer gibi tanıları olan hastalarda tespit edilen D vitamini düzeyi düşüklüklerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Analiz edilen çalışmalardan birinde hafıza polikliniğine başvuran 32 hastanın D vitamini düzeyleri ile standardize mini mental test (SMMT) skorları arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Dahil edilen çalışmaların heterojenliğine rağmen, D vitamininin kognisyon üzerinde nörotrofik fonksiyon, nöroproteksiyon ve nöroimmünmodülasyon aracılı muhtemel etkisi yazarlar tarafından vurgulanmıştır (11). Asyalılarda D vitamini yetersizliği ve bilişsel bozukluk ilişkisini irdeleyen bir metaanalizde ise, D vitamini yetersizliğinin semantik (anlamsal) hafıza ve zaman oryantasyonunda bozulma ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (47).

Acil servise başvuran 65 yaş ve üzeri hastaların dahil edildiği bir çalışmada, daha önce bilinen bir bilişsel bozukluğu olmayan hastalar için D vitamini eksikliği, altı aylık daha zayıf bilişsel durum için risk faktörü olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada uzun dönem bilişsel bozukluk ve D vitamini eksikliği arasında ilişki saptanamamıştır (48). Başka bir makalede özellikle yaşlı bireylerde diyetle alımın düşüşü, güneşe maruziyetin azalması ve diğer komorbid durumlar sebebiyle, D vitamini eksikliğinin ve kognitif durumda bozulmanın çok daha yıkıcı sonuçları olduğu ve bu durumun detaylı incelenmesi için uzun süreli ve plasebo kontrollü çalışmaların yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (49).

2.1.7. D vitamini ve Yaşam Tarzı

D vitamini düzeylerinin yaşanılan coğrafi bölge ve enlem ile ilişkisi uzun yıllardır bilinmektedir (1-3). Bunun yanı sıra egzersiz yapma alışkanlıkları, giyim tarzı, güneşten kaçınma davranışı, beslenme alışkanlıkları gibi pek çok faktörün de D vitamini üzerine etkisi araştırılmaktadır (1-4, 14-16).

Yaşları 18-20 arası, askerlik görevindeki erkeklerde, D vitamini düzeyi ile vücut kompozisyonu ve yaşam biçimi arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir çalışmada, düşük vücut yağ oranı, açık havada ve sıklıkla yapılan fiziksel aktivite bu popülasyonda yeterli D vitamini seviyesi ile ilişkili bulunmuştur (50). Demansı olan yaşlı bireylerde yapılan bir başka çalışmada, tüm kognitif durum seviyelerinde yaşam tarzı ve D vitamini düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır (51).

2.2. Cilt ve cilt altı yağ dokusunun değerlendirilmesi

Cilt ve cilt altı yağ dokusunun değerlendirilmesi amacıyla en sık kullanılan yöntemler kaliper ile ölçüm, US ve biyopsiler olarak özetlenebilir. Eski yıllarda, uygun teknik kullanılarak radyografiler aracılığıyla cilt kalınlığı ölçümü yapılmakla birlikte bu yöntem güncelliğini korumamaktadır (52). Yine bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi girişimsel olmayan görüntüleme

yöntemleri kullanılabilmeyle birlikte, çok çeşitli sebeplerle yüzeysel doku değerlendirmesinde daha geri planda kalmaktadırlar (53).

Bu üç yöntem arasında kaliper ile ölçümün yalnızca kalınlık hakkında bilgi vermesi, biyopsinin ise invazif olması sebebiyle US ön plana çıkmaktadır (25-28). Cilt ve cilt altı yağ dokusu kalınlığı ölçümleri için kullanılan US diğer görüntüleme yöntemleriyle, biyopsi materyalleri, ponksiyon ölçümleri gibi invazif girişimlerle ve kaliper ölçümleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmaların büyük bir kısmında US güvenilir, pratik ve ideal bir ölçüm yöntemi olarak saptanmıştır (25, 26, 53). Sağlıklı gönüllüler üzerinde yapılan, farklı vücut bölgelerinde normal cilt kalınlığını saptamaya yönelik çalışmalara (27) ek olarak, son yıllarda, daha yüksek frekanslı problemlerin kullanıldığı, nicel değerlendirmelere ilaveten detaylı nitelik değerlendirmeleri yapılan çalışmalar da mevcuttur (28). Ayrıca teknolojinin ilerlemesiyle otomasyon sistemleri geliştirilerek US'nin kişi bağımlı oluşundan kaynaklı sorunları gidermeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır (54).

Harpenden kaliperi kullanılarak yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri vücut yağ ve kas kompozisyonu hakkında bilgi vermesi amacıyla kullanılmaktadır. Fakat bu ölçüm metodu hem uygulayan kişi bağımlı oluşu hem de hasta ve ölçüm bölgesinde çeşitli zorlukları olması açısından optimal bir yöntem değildir. Ayrıca cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlıklarını doğrudan ölçememesi ve sağlıklı doku ile patolojik doku ölçümleri arasındaki farklar da kullanım kısıtlılıklarındandır (25). Buna rağmen kaliper ölçümleri günlük pratikte ve klinik çalışmalarda kullanılmakta ve hakkında çalışmalar yapılmaya devam edilmektedir (55).

2.3. Kas Dokusunun Değerlendirilmesi

Kas dokusu, fonksiyonellik ve genel vücut sağlığı açısından çok önemli görevlere sahiptir. Kas dokusunun değerlendirilmesinde kas kütlesi gibi yapısal özelliklerle birlikte, kas kuvveti ve kas gücü gibi fonksiyonel parametrelerin de ölçümleri yapılmaktadır. Çoğu kez birbirleri yerine kullanılan, örtüşen ve ayrılan

yanları olan bu kavramların bütüncül bir biçimde incelenmesiyle kas dokusunun yapısal ve fonksiyonel anlamda değerlendirilmesi mümkün olabilir (1, 6, 9).

2.3.1. Kas Kütlesinin Değerlendirilmesi

Kas kütlesini değerlendirmede kullanılabilen çok sayıda yöntem mevcuttur. Bu yöntemler BT, MRG, BİA, DXA, US ve antropometrik ölçümler olarak özetlenebilir (56-58).

Kas kütlesini değerlendirilmede BT ve MRG altın standart olarak kabul edilmekle birlikte klinik araştırmalar harici günlük pratikte kullanımları önerilmemektedir (58, 59). Bu iki görüntüleme yöntemi kullanılarak diğer yöntemlerin geçerliliği araştırılmakta ve daha az maliyetli ve daha pratik yöntemlerin kullanımı yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır (60, 61).

BİA, yağ ve kas dokusu gibi yüksek sıvı elektrolit içerikli dokuların kemik doku gibi dokulara nazaran iletkenlik farkından faydalanarak vücut kompozisyonunun içeriği hakkında bilgi sağlar. Bu ölçümler doğrudan dokuyu yansıtmamakla birlikte, gelişen teknoloji ve belirli standartların sağlanmasıyla daha doğru sonuçlar elde edilebilmektedir (61). Yine ölçümler için sınırlı destek gerektirmesi ve taşınabilir boyutlarda cihazların varlığı avantajlarından (61, 62). Öte yandan BİA ölçümleri, gıda tüketimi, hidrasyon durumu, vücut pozisyonu, cilt sıcaklığı, nem, son fiziksel aktivite zamanı ve cihaz iletkenliği kaynaklı olası değişkenlerden etkilenir ve belirli standartların sağlanması her zaman kolay olmayabilir (63).

DXA, BT'ye kıyasla daha az radyasyon maruziyeti ve daha az maliyetli olması sebebiyle hem klinik araştırmalarda hem de günlük pratikte önerilir (57, 60). Temel olarak, cihazın yaydığı düşük dozda iki farklı X ışınının dokularda soğurulma miktarları arasındaki fark aracılığıyla vücut kompozisyonu hesaplamaları yapılır. Osteoporoz tanı ve takibinde de kullanımı çok sık olmakla birlikte, kas ve yağ doku değerlendirmelerinde kalp ve böbrek hastalıkları gibi vücut kompartmanları arası sıvı dengesinin bozulduğu durumlarda hatalı sonuçlar alınması ihtimali mevcuttur (64, 65).

Ultrasonografi, radyasyon içermeyen, girişimsel olmayan ve düşük maliyetli bir görüntüleme yöntemi olması sebebiyle kas dokusunun değerlendirilmesinde kullanımı uygundur (9). Kişi bağımlı olması kısıtlılığına karşın, kolay ulaşılabilir ve tekrarlanabilir oluşu, bölgesel değerlendirmeye izin vermesi ve gelişen teknolojiyle birlikte değerlendirme kalitesinin artışı göz önüne alındığında oldukça avantajlı bir yöntemdir (58, 61, 66-68). Sarkopeni rehberlerinde yer alan kullanımının yararlı olabileceği ifadesi (66), bazı yayınlarda kullanımın gerekliliği ve üstünlüğüne yerini bırakmaya başlamıştır (67). Farklı modlar ve frekanslar kullanılabilmeyle birlikte, 1-10 MHz arası frekansta brightness (B)-mod US doku kalınlık ölçümünde sıklıkla kullanılan yöntemdir. Ultrasonografi kullanılarak cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlıkları değerlendirilebilmekte ve ayrıca tüm bu dokuların kalitatif incelemeleri de yapılabilmektedir. Kas doku ekojenitesindeki değişimler üzerinden kas doku hakkında yorum yapılabileceği gibi, daha gelişmiş cihazlar ve daha yüksek frekanslı probalar kullanılarak yüzeysel dokuların durumu hakkında da yorum yapılabilir. (68).

Antropometrik ölçümler, klinik pratikte sıklıkla bel çevresi, kalça çevresi, kol çevresi, baldır çevresi, VKİ ve deri kıvrım kalınlığı gibi ölçümler kullanılarak yapılmaktadır. Tüm vücut düzeyinde bir değerlendirmeye olanak sağlamasına karşın sonuçlarının kesinliği tartışmaya açıktır (69). Bazı ölçümlerin apendiküler kas kütlesiyle oldukça ilişkili olmasına karşın, el kavrama kuvveti ölçümleriyle birleştirildiğinde dahi bireysel bazda hatalı sonuçlar verdiği saptanmıştır (56).

Kreatinin dilüsyon testi ve benzeri yöntemlerin 24 saat süreyle idrar toplanması ve çeşitli faktörlerden etkilenmesi sebebiyle kullanımı yaygın değildir (56-58). Bununla birlikte MRG ile yapılan korelasyon çalışmalarından iyi sonuç alınan ve 24 saatlik numune ihtiyacı olmayan yöntemler araştırılmaya devam edilmektedir (70).

2.3.2. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi, yapısal bir değerlendirme olan kas kütlesi ölçümüne ek olarak, kas fonksiyonunu göstermesi açısından önemlidir. Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde izokinetik dinamometre kullanımı altın standart olarak kabul

edilmektedir. Sarkopeni tanımında yer alan “kas kütlesi ve kas fonksiyonunda azalma” ifadesi kapsamında, özellikle bu alandaki çalışmalar ve hazırlanan rehberlerde pratik bir değerlendirme yöntemi olarak el kavrama kuvveti ölçümü yer alır (41, 56, 58). El kavrama kuvveti ölçümlerinde altın standart Jamar dinamometresidir. Jamarla kavrama kuvveti ölçümleri izometrik olarak gerçekleştirilir (56).

El kavrama kuvveti dışında, özelleştirilmiş dinamometre benzeri cihazlar kullanılarak çeşitli kas kuvveti incelemeleri yapılabilir (71). Yine sıklıkla kullanılan pinçmetre adı verilen cihazlarla uç uca, anahtar ve lateral kavrama kuvvetleri değerlendirilir (72). Klinik pratikte rutin kullanılmamakla birlikte, sarkopeni değerlendirme rehberlerinde de yer aldığı gibi kas kuvvetinin değerlendirilmesinde, izokinetik ölçüm cihazları kullanılarak alt ekstremitte kas kuvveti değerlendirilebilir (58, 73).

Jamar dinamometresi ile yapılan el kavrama kuvveti ölçümlerin her iki taraftan ve üçer kez yapılarak en yüksek değerlerin alınması önerilmektedir. Jamar dinamometresi altın standart kabul edilmekle birlikte, çeşitli sağlık problemleri nedeniyle cihazın kullanımında problem yaşayan hastalarda alternatif olarak Martin vigorimetresi de kullanılabilir (56).

El kavrama kuvvetinde azalma, genel sağlık durumunda kötüleşme ve düşük yaşam kalitesiyle (56) ve artmış mortalite ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (74). El kavrama kuvvetinin, nutrisyon (75) ve kognisyon (76) durumunun da göstergesi olabileceği hakkında çalışmalar mevcuttur. 65 yaş üstü 2160 kişinin dahil edildiği, 7 yıllık bir prospektif kohort çalışmada el kavrama kuvvetinde azalma ile kognitif fonksiyonlarda bozulma arasında anlamlı pozitif bir ilişki saptanmıştır (76).

Sonuç olarak, kas kuvveti değerlendirmesi için el kavrama kuvvetinin kullanılması basit, pratik ve ucuz bir yöntemdir. İnsan sağlığı üzerinde önemli kriterleri öngörmede başarısı sebebiyle el kavrama kuvveti günlük pratikte ve çalışmalarda yerini korumaktadır (77).

2.4. Fiziksel Fonksiyonun Değerlendirilmesi

Fiziksel fonksiyon bozukluğu, sarkopeni ve kırılmalıkta morbidite ve mortalitenin çok önemli bir belirleyicisidir. Azalmış kas kuvveti, yürüme hızında azalma ve bozulmuş denge alt başlıkları üzerinden ele alındığında fiziksel fonksiyon bozukluğu, sarkopeni ve kırılmalığın kesişim kümesinde yer almaktadır (78).

Fiziksel fonksiyonun değerlendirilmesinde kas kuvvetine ek olarak fiziksel performans kavramı önemlidir. Fiziksel performans, “hareketle ilgili objektif olarak ölçülebilen tüm vücut işlevi” olarak tanımlanmıştır (58). Bu bağlamda fiziksel fonksiyonun değerlendirilmesinde, fiziksel performans testleri adı verilen bir grup testten faydalanılır. Bu testler, sarkopeni, nöromusküler hastalıklar, romatolojik hastalıklar gibi birçok hastalık grubunda prognoz, tedaviye yanıt ve mevcut fiziksel kapasiteyi değerlendirmek amacıyla kullanılırlar. Çok sayıda fiziksel performans değerlendirme yöntemi olmakla birlikte özellikle yaşlı bireylerde de uygulanabilir olması sebebiyle yürüme hızı, CST, SPPB ve TUG ön plana çıkmaktadır (58, 78).

Pulmoner kapasiteyi ve egzersiz performansını değerlendirme imkânı sağlayan altı dakika yürüme testi, tolere edebilen tüm yaş ve hastalık gruplarında uygulanabildiğinde önemli sonuçlar verebilen bir testtir. Kalp ve akciğer hastalıklarının ileri aşamalarında ve kırılmalık yaşlılarda kullanımında zorluklar olmasına rağmen, genç erişkinlerde ve sporcularda kolaylıkla uygulanabilir (80). Yine sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda kullanılan 30 metre sprint (sürat) testi gibi fiziksel performans testleri uygun popülasyon seçildiğinde kıymetli sonuçlar verebilmektedir (81).

Tüm yaş ve hastalık gruplarında, uygun testler seçildiğinde, fiziksel performans testlerinin mevcut durumun yanı sıra, uzun dönem sağlık ilişkili yaşam kalitesi ve bilişsel durumu da gösterebileceği bilinmektedir (82).

2.4.1. Yürüme Hızı

Yürüme hızı, özellikle yaşlı bireylerde fonksiyonel mobilizasyonun objektif bir ölçütüdür. Yürüme hızındaki azalma sarkopeni, düşme korkusu ve bozulmuş genel sağlık durumuyla ilişkili olarak saptanmıştır (56, 58, 83). Yürüme hızının önemli bir ölçüt olduğu bilinmekle birlikte, farklı mesafe, süre ve hızda yapılan yürüme testleri mevcuttur (83).

Temel olarak yürüme hızı testleri, kısa mesafe yürüme testleri (4 metre, 6 metre ve 10 metre) ve uzun mesafe yürüme testleri (400 metre ve 6 dakika) olarak ikiye ayrılır. Uzun mesafe yürüme testleri, fiziksel performansı ölçmenin yanı sıra dayanıklılığı da değerlendirir. Genel olarak uzun mesafe yürüme testleri için en az 20 metrelik bir koridor ve en az 15 dakikalık bir süre gereklidir. Bu testler, yaşlı bireyler arasında sağlık açısından farklı risk kategorilerini ayırt etmede kullanışlıdır. Kısa mesafe yürüme testleri ise, yaşlı bireylerde genel fonksiyonel durumu tespit etmek için uzun mesafe yürüme testlerine alternatif olarak kullanılabilir. Kullanılan parkurun kısa oluşu, daha kısa sürede ve daha geniş ölçekteki hastaların katılımına uygun olması sebebiyle bu testler ön plana çıkmaktadır (78). Ayrıca kolay uygulanabilir oluşu sebebiyle 4 m yürüme testi, ayakta denge testi ve CST ile birlikte SPPB içinde de yer almaktadır (58, 78, 83).

Yürüme testlerinden 2 ve 6 dakika ve 10 metre yürüme testlerinin incelendiği bir çalışmada, her üç test, demansı olan kırılğan yaşlı bireylerde performansı değerlendirmede geçerli ve güvenilir olarak belirlenmiştir (84). Gerek hastalığın olası etkilerini ortaya koymada, gerekse tedavi yöntemlerinin etkilerini inceleme açısından yürüme testlerinin kullanımı önemlidir. Akut miyokard infarktüsü sonrası kırılğan kadın hastalar hakkındaki bir makalede, taburculuk öncesi yapılacak SMMT ve 5 metre yürüme testinin, hastaların bilişsel ve fonksiyonel açıdan değerlendirilmesinde uygun olabileceği vurgulanmaktadır (85). Toplam 134 yaşlı bireyin iki gruba ayrılarak, bir gruba egzersiz programı uygulanan bir çalışmada, 12 aylık sürenin sonunda, her iki grubun 6 metre yürüme testleri arasında anlamlı fark saptanmıştır (86). Yürüme hızı ile inme gelişimi arasındaki ilişkiyi inceleyen 1779 yaşlı bireyin dahil olduğu bir çalışmada, 6 metre, 20 metre, 2 dakika ve 400 metre yürüme testlerinin benzer prognostik değerlere sahip olduğu bulunmuştur (87).

Sarkopeni güncel kılavuzlarında, fiziksel performansın değerlendirilmesinde yürüme hızının kritik değerlerini Avrupa çalışma grubu 0.8 m/sn ve altı (58), Asya çalışma grubu ise 1.0 m/sn'nin altı (88) olarak kabul etmişlerdir.

2.4.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Zamanlı kalk ve yürü testi (TUG), hem yürümeyi hem de dinamik dengeyi pratik bir biçimde değerlendiren bir testtir. Hastalar 3 metrelik bir parkurda sandalyeden kalkma, yürüme ve geri dönüp oturma gibi bir dizi kompleks görevi yerine getirmeye çalışırken geçen süre not edilir. Uygulama esnasında ilk sefer alışma dönemi olarak kabul edilir ve test iki kez daha tekrarlandıktan sonra ortalama değer kaydedilir (78).

Sarkopeni rehberlerinde yer alan TUG testi, bir fiziksel performans testi olmasının yanı sıra (58), genç erişkinlerde, özellikle fiziksel ve zihinsel risk faktörleri olan bireylerde, fiziksel aktiviteyi değerlendirme açısından birinci basamak sağlık hizmetleri için yararlı bir yöntemdir (89). Yapılan bir metaanalizde toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerde düşme riskini öngörmede tek başına TUG'un kullanımının yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır (90). Başka bir derlemede ise, TUG ile geçmiş düşme öyküsü arasında ilişki olmakla birlikte, gelecekteki düşme riskini öngörme açısından testin sınırlı etkisi olduğuna işaret etmektedir (91).

2.4.3. 5 Tekrarlı Otur Kalk Testi

Sandalyede oturup kalkma testi, iki biçimde gerçekleştirilebilir. İlk yöntem sandalyede otur kalk testi olarak, ikinci yöntem ise 5 tekrarlı otur kalk testi (CST) olarak adlandırılır. Birinci durumda kişi belirli bir sürede (30 saniye) yapabildiği kadar çok sayıda kalkıp oturma hareketi yapmaya çalışır ve tamamlayabildiği kadar hareket sayısı not edilir. İkinci yöntemde ise, kişinin beş defa oturup kalkma hareketini tamamladığı süre kaydedilir.

Denge, güç ve dayanıklılığı birlikte değerlendirmesi sebebiyle CST en önemli fiziksel performans testlerinden biri olarak kabul edilir. Sarkopeni değerlendirmesinde kullanılan SPPB kapsamında yapılmakta ve hem sarkopeni tanısı hem de şiddetini belirlemede kullanılmaktadır (58, 78, 88). CST düşme riskinin değerlendirilmesinde benzer testlerin etkinliğini değerlendirmede referans test olarak kullanılmaktadır (92).

2.4.4. Kısa Fiziksel Performans Bataryası

Kısa fiziksel performans bataryası (SPPB), yürüme hızı testi, denge testi ve sandalyede otur kalk testi olmak üzere üç farklı testin bir arada ele alınmasıyla gerçekleştirilir. Testten alınabilecek en yüksek skor 12 olup, 8 veya daha düşük skorlar “kötü fiziksel performansı” göstermektedir. Bu test kompleksi alt ekstremite fonksiyonlarına odaklanır ve mobilizasyon, özürülük, hastaneye yatış ve ölüm gibi parametrelerle korelasyon gösterir (93). Üç testin birleşiminden oluşması sebebiyle günlük pratikte kullanılabilirlikle birlikte, çalışmalarda kullanımı daha uygun ve sıktır. Ayrıca TUG testinde olduğu gibi yürüme ve denge bozuklukları ile demans varlığı gibi durumlarda uygulama zorlukları yaşanabilmektedir (58, 88).

2.5. Kognisyonun Değerlendirilmesi

Kognisyon veya kognitif durum belirli bilişsel alanlara ayrılır. İşlem hızı, dikkat, hafıza, dil, görsel-uzamsal yetenekler, yürütme işlevi ve muhakeme gibi farklı alanlar üzerinden kognisyon değerlendirilebilir. İşlem hızı bilişsel etkinliklerin gerçekleştirildiği hızın yanı sıra motor tepkilerin hızını da ifade eder. Dikkat, kabaca belirli uyaranlara odaklanma yeteneğini ifade eder. Seçici dikkat ve bölünmüş dikkat gibi alt tipleri mevcuttur. Seçici dikkat, alakasız bilgi ve uyaranları göz ardı ederek bir göreve odaklanmayı sağlarken, bölünmüş dikkat çoklu görevleri bir arada gerçekleştirmeyi sağlar. Bellek, açık (sözle ifade edilebilen) bellek ve örtük (sözle ifade edilemeyen) bellek olmak üzere ikiye ayrılır. Sözle ifade edilebilen bellek, öyküsel (epizodik) ve anlamsal (semantik) bellek olarak iki kısımda ele alınmaktadır. Sözle ifade edilemeyen bellek ise, koşullu refleks öğrenmesi, işlemsel bellek ve örtük bellek şeklinde üç ana kısma ayrılır. Dil alanı, isimlendirme ve sözel akıcılık gibi

kısımları içeren önemli bir alandır. Görsel-uzamsal yetenekler iki ve üç boyutlu olarak yüzleri, nesnelere, mekân algılama ve çeşitli karmaşık işlevleri gerçekleştirme ile ilgilidir. Son olarak yürütme işlemi ve muhakeme ise bireyin bağımsız, uygun biçimde ve belirli bir amaç doğrultusunda davranışlar sergilemesi olarak özetlenebilir (94).

Kognitif durumun değerlendirilmesi, tüm yaş gruplarında önemli olmakla birlikte, araştırmalar; demans, bir demans alt tipi olan Alzheimer hastalığı ve yaşlı popülasyonda daha yoğun bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Kognitif bozuklukların değerlendirilmesinde dikkatli ve ayrıntılı bir öykü alınmalıdır. Bu plan, hasta ve hasta yakını ayrı ayrı ve birlikte dahil ederek sosyo-kültürel ve öznel değişikliklere dikkat edilerek biçimlendirilmelidir. Kognisyonun incelenmesi ve değerlendirilmesi esnasında nöroloji ve psikiyatri alanı başta olmak üzere tüm ilgili kişilerin işini kolaylaştırmak adına çeşitli testler geliştirilmiştir. Nörokognitif muayenenin bir parçası olarak mini mental durum muayenesi ülkemizde ve tüm dünyada en çok kullanılan kognitif tarama testi haline gelmiştir (95).

2.5.1. Standardize Mini Mental Test

İlk versiyonu depresyonu demanstan ayırmak için Folstein ve ark. (96) tarafından tanımlanan mini mental testin standardize ve eğitimsizler için uyarlanan versiyonlarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Türk toplumu için yapılmıştır (97, 98). Kognitif durumun global olarak değerlendirilmesini sağlayan SMMT, uygulayıcı tarafından kısa bir eğitim sonrası kolaylıkla tatbik edilebilen standardize bir testtir. Zaman ve mekân oryantasyonu 10 puan, bellek bölümü 6 puan (3 puan kayıt ve 3 puan hatırlama), dikkat bölümü 5 puan, dil bölümü 8 puan ve görsel-mekânsal işlevleri ölçen kısım 1 puan olmak üzere toplam 30 puanlık maddelerden oluşur. Testten alınabilecek en yüksek puan 30 olmakla birlikte, testin farklı bölümleri mevcuttur ve bölümler arası zorluk dereceleri farklıdır. Genel olarak hastalar için dil bölümü oldukça kolay olmakla birlikte dikkat bölümü zor olarak nitelendirilebilir (95).

Modifiye edilmiş mini mental test ve saat çizme testi ile yürüme hızı testi kullanılarak yapılan 2349 yaşlı bireyin dahil edildiği bir çalışmada, kognitif durumdaki

bozulmaların fiziksel performansta meydana gelen düşüşle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (99). Başka bir kohort çalışmada mini mental test sonuçları ile el kavrama kuvveti arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (13). El kavrama kuvvetindeki azalmanın kognitif durumda meydana gelen kötüleşmeyi yansıttmasının yanı sıra, el kavrama kuvveti yüksek olan katılımcıların kognitif fonksiyonlarının da yüksek olduğu bulunmuştur (13).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Araştırma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 25.02.2020 tarihli onay alındı (Proje No: GO 20/189). Araştırmaya alınan bireylere araştırmanın amacı ve uygulanacak prosedür hakkında sözlü bilgilendirme yapıldı. Sözlü bilgilendirmeyi takiben aydınlatılmış onam alınan gönüllü hastalar çalışmaya alındı (Ek-2). 26.02.2020 ile 26.03.2021 tarihleri arası Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniklerine başvuran 236 hasta içerisinde 200 tanesi çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri

- Kanda D vitamini düzeyine bakılan, çalışmaya katılmaya gönüllü 18 yaş ve üzeri hastalar

Dışlama Kriterleri

- Romatolojik hastalıklar
- Dermatolojik hastalıklar
- Hipotiroidi, primer hiperparatiroidi ve diğer endokrinolojik hastalıklar
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
- Maligniteler
- Mobilizasyon kısıtlılığı
- Major ortopedik cerrahi geçirmiş hastalar (total diz, kalça protezi vd.)
- El kavrama kuvvetini etkileyen hastalıklar (karpal tünel sendromu, osteoartrit, vd.)
- İleri evre kalp/karaciğer/böbrek yetmezliği
- Nörolojik hastalıklar (inme, parkinson, multipl skleroz, polinöropati vd.)
- Lenfödem

3.2. Çalışma Protokolü

Kliniğimize başvuran ve D vitamini düzeyine bakılan 18 yaş üstü hastalar onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşı, cinsiyeti, mesleği, eğitim düzeyi, gelir düzeyi, dominant eli, sigara ve alkol kullanımı, özgeçmiş (bilinen hastalıkları ve geçirilmiş operasyonları), kullandığı ilaçları, fiziksel aktivite-egzersiz durumları ve D vitamini kullanım özellikleri sorgulandı.

Antropometrik ölçümlerden boy, kilo, bel çevresi ve kalça çevresi ölçüldü. Jamar hidrolik el dinamometresi ile dominant taraftan el kavrama kuvveti üç kez ölçüldü ve en yüksek değer kaydedildi. Fonksiyonel değerlendirme için TUG, CST ve 6 metre yürüme testi ile yürüme hızı değerlendirilerek kaydedildi. Bu ölçümlerin doğruluğunu artırmak için hastaya testler detaylı anlatıldı ve protokollere uygun biçimde oluncaya dek testler tekrar edildi. Cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlıkları US kullanılarak ölçüldü. El dorsumundan yalnızca cilt kalınlığı ölçülürken, önkol, kol ve uyluk bölgelerinden cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlıkları ölçülerek not edildi. Bilişsel değerlendirme için SMMT (eğitilmiş ve eğitimsizler için) kullanıldı. Hastaların çalışılmış olan 25-OH vitamin D değerleri kaydedildi.

3.2.1. Antropometrik Değerlendirme

Boy: Seca 769 boy ölçerli dijital yetişkin terazisi ile kişi ayakta, ayakkabısını çıkarmış ve sırt dik pozisyonda iken 1 cm hassasiyetle ölçüldü.

Vücut ağırlığı: Seca 769 boy ölçerli dijital yetişkin terazisi ile kişi ayakta, ayakkabısını ve kalın kıyafetlerini çıkarmış bir şekilde 0,1 kg hassasiyetle ölçüldü.

Bel çevresi: Kişi ayaktayken belin en kalın yerinden esnek olmayan mezura ile ölçüm yapıldı.

Kalça çevresi: Kişi ayakta, bacaklar birleşik pozisyonda iken esnek olmayan mezura ile kalçanın en kalın yerinden ölçüm yapıldı.

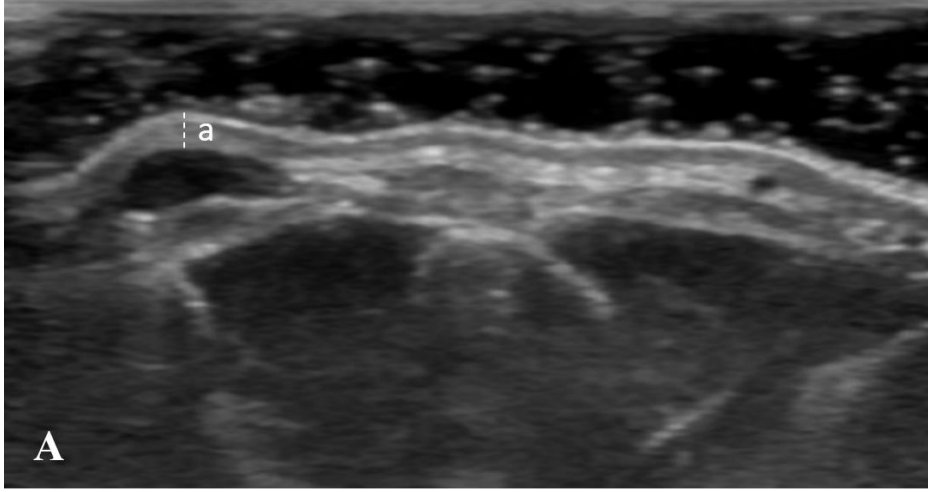
3.2.2. Ultrasonografik Değerlendirme

Hastaların ultrasonografik değerlendirmesi bu konuda tecrübeli bir klinisyenin gözetimi altında yapıldı. Ölçüm noktaları kalem ile işaretlendikten sonra, 5-12 MHz lineer prob (Logiq P5, GE Medical Systems, USA) kullanılarak, el dorsumu ve ön kol kol ve uyluk anteriorundan ölçümler yapıldı. El dorsumunda cilt kalınlığı; ön kol anteriorunda cilt, cilt altı yağ dokusu, fleksör digitorum süperfisialis ve profundus kas kalınlığı toplamı; kol anteriorunda cilt, cilt altı yağ dokusu, biceps ve brakialis kas kalınlığı toplamı; uyluk anteriorunda ise cilt, cilt altı yağ dokusu ve rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlığı toplamı ölçüldü. Ölçümler için literatürdeki lokalizasyonlar göz önüne alındı (27, 100) ve tabloda belirtilen yerlerden ölçümler yapıldı (Tablo 3.1.). Ölçümler aksiyel olarak, kompresyonu engellemek amacıyla probu bastırmadan, bol miktarda jel kullanılarak gerçekleştirildi.

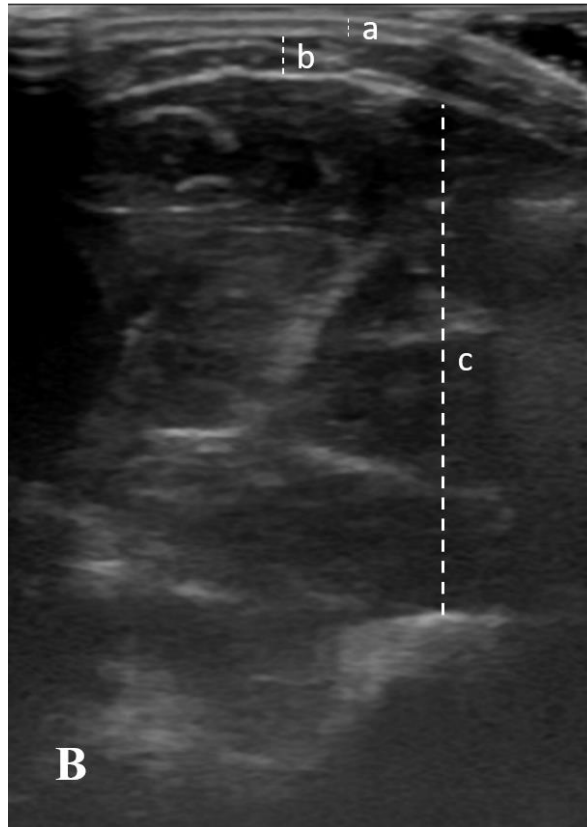
Tablo 3.1. Ultrasonografik cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas ölçüm yerleri

| | |
|-------------------|---|
| El dorsumu | 3. metakarpofalangeal eklem ile el bileği arası orta nokta |
| Ön kol | El bilek distal çizgisi ve antekübital fossa arası mesafenin 1/3 proksimali |
| Kol | Akromion ve antekübital fossa arası mesafenin 1/3 distali |
| Uyluk | Spina iliaca anterior süperior ile patella üst ucu arası orta nokta |

Şekil 3.1 Ultrasonografik ölçüm



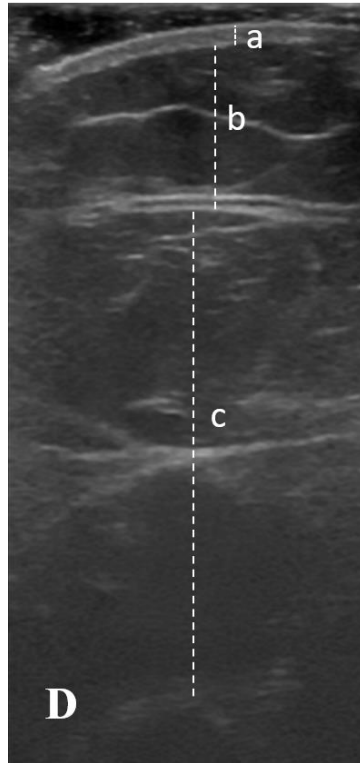
A: El dorsumu; a; cilt kalınlığı (epidermis+dermis)



B: Ön kol; a; cilt kalınlığı (epidermis+dermis), b; cilt altı doku kalınlığı, c; kas kalınlığı



C: Kol; a; cilt kalınlığı (epidermis+dermis), b; cilt altı doku kalınlığı, c; kas kalınlığı



D: Uyluk; a; cilt kalınlığı (epidermis+dermis), b; cilt altı doku kalınlığı, c; kas kalınlığı

3.2.3. El Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi

El kavrama kuvveti değerlendirmesi, kalibrasyon kontrolü başlangıçta ve tez süresince belli aralıklarla yapılan Jamar hidrolik el dinamometresi kullanılarak dominant taraftan yapıldı. Hastalar oturur pozisyonda iken, dirsek 90° fleksiyonda, el bileği nötralde olacak şekilde tüm kuvvetleri ile cihazı sıkmaları söylendi. Dinamometre ibresi stabil hale gelince oluşan, ölçüm birimi olarak kilogram cinsinden değerler kaydedildi. Her ölçüm arasında 30 saniye beklenerek üç ölçüm yapıldı ve en yüksek değer analiz aşamasında kullanıldı (101, 102).

3.2.4. Fiziksel Performansın Değerlendirilmesi

3.2.4.1. Yürüme Hızı

Bireyler düz bir zeminde 6 metre olarak belirlenmiş parkurda, normal yürüyüş hızlarında yürümeleri söylenerek yürütüldü ve kronometre ile tutulan süre kaydedildi. Ölçüm hassasiyetini artırmak için (hastaların hızlanma ve yavaşlama eğilimini devre dışı bırakmak için) başlangıç ve bitiş noktalarından daha geniş bir parkur kullanıldı. Değerlendirme protokole uygun oluncaya dek tekrar edilerek sonuç not edildi (103).

3.2.4.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Bireyler düz bir zeminde sonlanım noktası işaretlenmiş 3 metrelik bir parkurun başına yerleştirilen sandalyede oturdular. Hastalara test tarif edildikten sonra verilen komutla birlikte hastanın yerinden kalkmasıyla kronometre başlatıldı. Normal yürüyüş hızında 3 metre gittikten sonra geri dönüp yerine tekrar oturmasıyla kronometre durduruldu ve test tamamlandı. Test protokole uygunluk sağlanıncaya dek tekrar edilerek sonuç not edildi (102, 104).

3.2.4.3. 5 Tekrarlı Otur Kalk Testi

Hastalar yaslanma yeri düz olan standart yükseklikteki bir sandalyeye oturtularak, ellerini diğer taraf omuzlarına gelecek şekilde çapraz yerleştirmeleri söylendi. Mümkün olan en hızlı şekilde 5 kez oturup kalkmalarıyla geçen süre kaydedildi. Test gerekli hallerde protokole uygunluk için tekrar edilerek sonuç not edildi (92, 105).

3.2.5 Kognisyonun Değerlendirilmesi

Standardize Mini Mental Test (SMMT) beş ana bölümden oluşur. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesap yapma, hatırlama ve lisan bölümlerinin kendi içlerinde alt başlıkları mevcuttur. Testten toplam alınabilecek en yüksek puan 30'dur (106). Beş yıl ve üzeri eğitim alan bireylerin (97) yanı sıra eğitimsiz bireyler için de Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (98). Çalışmada sorular hekim tarafından hastalara yöneltilmiş ve protokollere uygun biçimde yeterli süre beklenerek ve gerekli açıklamalar yapılarak test gerçekleştirilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 24.0 (Statistical Package for the Social Sciences) kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler ortalama \pm standart sapma (SS), kategorik değişkenler sayı ve yüzdeler [n (%)] olarak gösterildi. Sayısal verilerin analizinde normal dağılıma uygunluk, örneklem büyüklüğü 50'den büyükse Kolmogrov Smirnov testi ile, 50'den küçükse Shapiro Wilk testi ile incelendi. Uygunluk durumuna göre; sayısal değişkenler için ortalama değerlerin karşılaştırmaları Student t veya Mann Whitney U testi ile, kategorik değişkenlerin karşılaştırılması ise Ki-kare veya Fisher exact testi ile yapıldı. Gruplar arası karşılaştırmada saptanan önemli değişkenler için çok değişkenli doğrusal regresyon analizleri (geriye dönük seçimli) yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplamda 236 hasta dahil edildi, fakat sonrasında hipotiroidi ve romatolojik hastalıkların mevcudiyeti gibi dışlama kriterlerine dahil olan sebepler ve laboratuvar hataları gibi sebeplerle 36 hasta çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya alınan toplam 200 hastanın demografik verileri, antropometrik ölçümleri, ultrasonografik doku kalınlık ölçümleri, el kavrama kuvveti ve fiziksel performans testleri ile SMMT sonuçları analiz edildi. Hastalar cinsiyetlerine ve D vitamini düzeylerine göre (20 ng/ml altı ve 20 ng/ml ve üstü) iki gruba ayrıldı. D vitamini eksikliği (<20 ng/ml) olan hasta sayısı 122 (%61.0), 20 ng/ml ve üstünde olan hasta sayısı ise 78 (%39.0) olarak saptandı. Çalışmaya dahil edilen toplam 125 kadın hastanın 77'sinde (%61.6), 75 erkek hastanın ise 45'inde (%60.0) D vitamini eksikliği saptandı (p>0.05).

Kadın (Tablo 4.1) ve erkek (Tablo 4.2) bireylerin demografik özellikleri, eşlik eden hastalıkları ve antropometrik ölçümleri D vitamini eksikliği olan (<20 ng/ml) ve olmayan (\geq 20 ng/ml) olarak karşılaştırıldığında; sadece D vitamini eksikliği olan kadınların yaş ortalamasının daha düşük olduğu saptandı (p=0.044). Her iki grup arasında sigara kullanımı, egzersiz durumları, komorbidite (hipertansiyon, diabetes mellitus ve obezite) ve bel ve kalça çevresi ölçümleri açısından anlamlı fark yoktu (tüm p>0.05).

Tablo 4.1. Kadın bireylerin demografik/klinik özellikleri ve antropometrik ölçümleri (N=125)

| | <20 ng/ml (N=77) | ≥20 ng/ml (N=48) | <i>p</i> |
|---|---------------------|---------------------|--------------|
| Yaş (yıl) | 50.1±14.6 | 55.6±14.4 | 0.044 |
| Vücut kitle indeksi (kg/m²) | 28.4±4.9 | 27.1±4.7 | 0.064 |
| Sigara kullanımı | 15 (19.5) | 10 (20.8) | 0.854 |
| Egzersiz | 30 (39.0) | 25 (52.1) | 0.151 |
| Hipertansiyon | 22 (28.6) | 13 (27.1) | 0.857 |
| Diabetes mellitus | 12 (15.6) | 7 (14.6) | 0.879 |
| Obezite | 26 (33.8) | 12 (25.0) | 0.300 |
| Çevre ölçümleri (cm) | | | |
| Bel | 94.1±17.7 | 90.4±18.8 | 0.267 |
| Kalça | 103.7±14.5 | 102.0±17.6 | 0.436 |

Değerler ortalama±standart sapma veya sayı (%) olarak verilmiştir (N; sayı).

Tablo 4.2. Erkek bireylerin demografik/klinik özellikleri ve antropometrik ölçümleri (N=75)

| | <20 ng/ml (N=45) | ≥20 ng/ml (N=30) | <i>p</i> |
|---|---------------------|---------------------|----------|
| Yaş (yıl) | 48.8±15.5 | 43.9±15.9 | 0.138 |
| Vücut kitle indeksi (kg/m²) | 26.2±3.0 | 26.2±4.2 | 0.999 |
| Sigara kullanımı | 24 (53.3) | 10 (33.3) | 0.103 |
| Egzersiz | 22 (48.9) | 19 (63.3) | 0.218 |
| Hipertansiyon | 9 (20.0) | 4 (13.3) | 0.455 |
| Diabetes mellitus | 2 (4.4) | 4 (13.3) | 0.210 |
| Obezite | 3 (6.7) | 6 (20.0) | 0.144 |
| Çevre ölçümleri (cm) | | | |
| Bel | 96.0±8.8 | 95.3±12.6 | 0.811 |
| Kalça | 101.5±6.0 | 101.6±7.5 | 0.954 |

Değerler ortalama±standart sapma veya sayı (%) olarak verilmiştir (N; sayı).

Hem erkek (Tablo 4.3) hem de kadın (Tablo 4.4) bireylerde, D vitamini düzeyleri, düzeylerin mevsimsel dağılımı ve D vitamini tedavisi alma sıklığı durumları incelendiğinde, D vitamini eksikliği olan ve olmayan gruplar arasında anlamlı fark bulundu (tüm $p < 0.05$).

Tablo 4.3. Kadın bireylerin D vitamini düzey ve kullanım özellikleri (N=125)

| | <20 ng/ml (N=77) | ≥20 ng/ml (N=48) | <i>p</i> |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 25-OH vitamin D (ng/ml) | 11.7±4.6 | 30.0±11.9 | <0.001 |
| Tarih (Nisan-Ekim) | 20 (26.0) | 22 (45.8) | 0.022 |
| D vitamini tedavisi kullanımı | 5 (6.5) | 22 (45.8) | <0.001 |

Değerler ortalama±standart sapma veya sayı (%) olarak verilmiştir (N; sayı).

Tablo 4.4. Erkek bireylerin D vitamini düzey ve kullanım özellikleri (N=75)

| | <20 ng/ml (N=45) | ≥20 ng/ml (N=30) | <i>p</i> |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 25-OH vitamin D (ng/ml) | 12.3±3.9 | 30.1±11.8 | <0.001 |
| Tarih (Nisan-Ekim) | 12 (26.7) | 19 (63.3) | 0.002 |
| D vitamini tedavisi kullanımı | 2 (4.4) | 13 (43.3) | <0.001 |

Değerler ortalama±standart sapma veya sayı (%) olarak verilmiştir (N; sayı).

Kadınlarda iki grup arasında doku kalınlıkları karşılaştırıldığında (Tablo 4.5); cilt altı yağ dokusu kalınlıklarının D vitamini eksik olan grupta her üç bölgede de anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi (tüm $p < 0.05$). Cilt kalınlıkları her iki grup arasında benzer saptanırken (tüm $p > 0.05$), D vitamini eksikliği olan grupta sadece önkol kas kalınlığında anlamlı artış saptandı ($p < 0.05$). Erkeklerde ise her iki grup arasında doku kalınlıkları açısından anlamlı bir fark bulunamadı (tüm $p > 0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. Kadın bireylerde ultrasonografik doku kalınlık ölçüm değerleri (mm)
(N=125)

| | <20 ng/ml (N=77) | ≥20 ng/ml (N=48) | <i>p</i> |
|--------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Cilt | | | |
| El | 1.30±0.19 | 1.31±0.23 | 0.757 |
| Önkol | 1.46±0.17 | 1.42±0.23 | 0.514 |
| Kol | 1.43±0.16 | 1.39±0.21 | 0.169 |
| Uyluk | 1.90±0.34 | 1.78±0.25 | 0.112 |
| Yağ | | | |
| Önkol | 8.6±3.3 | 7.1±2.4 | 0.004 |
| Kol | 10.3±3.8 | 8.8±2.9 | 0.020 |
| Uyluk | 23.2±6.8 | 20.0±5.2 | 0.004 |
| Kas | | | |
| Önkol | 34.4±4.1 | 33.7±3.8 | 0.045 |
| Kol | 31.1±4.1 | 29.7±4.2 | 0.057 |
| Uyluk | 39.5±7.1 | 36.7±9.1 | 0.083 |

Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 4.6. Erkek bireylerde ultrasonografik doku kalınlık ölçüm değerleri (mm) (N=75)

| | <20 ng/ml (N=45) | ≥20 ng/ml (N=30) | <i>p</i> |
|--------------|---------------------|---------------------|----------|
| Cilt | | | |
| El | 1.37±0.27 | 1.32±0.19 | 0.742 |
| Önkol | 1.54±0.20 | 1.54±0.18 | 0.904 |
| Kol | 1.55±0.22 | 1.55±0.22 | 0.149 |
| Uyluk | 1.93±0.23 | 1.91±0.28 | 0.653 |
| Yağ | | | |
| Önkol | 3.9±1.8 | 3.2±1.4 | 0.074 |
| Kol | 5.0±1.8 | 4.3±1.8 | 0.136 |
| Uyluk | 11.3±3.8 | 11.3±4.4 | 0.978 |
| Kas | | | |
| Önkol | 40.1±3.9 | 39.6±3.7 | 0.596 |
| Kol | 36.8±5.3 | 37.4±3.8 | 0.650 |
| Uyluk | 45.9±7.7 | 46.7±9.1 | 0.687 |

Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

Kas kuvveti, fiziksel performans ve kognitif testlerin karşılaştırılmasında ise; D vitamini yetmezliği olan grupta, kadınlarda (Tablo 4.7), SMMT değerleri daha yüksek ($p=0.024$); erkeklerde ise (Tablo 4.8) CST değerleri daha uzun saptandı ($p=0.015$). El kavrama kuvveti, yürüme hızı, TUG testi sonuçları ise, her iki cinsiyette de benzer olarak bulundu (tüm $p>0.05$).

Tablo 4.7. Kadın bireylerde kas kuvveti, fiziksel performans ve kognitif durum değerlendirmeleri (N=125)

| | <20 ng/ml (N=77) | ≥20 ng/ml (N=48) | <i>p</i> |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| El kavrama kuvveti (kg) | 29.9±8.0 | 28.1±7.6 | 0.213 |
| Yürüme hızı (m/sn) | 1.12±0.25 | 1.13±0.25 | 0.795 |
| TUG (sn) | 8.7±2.8 | 8.6±3.5 | 0.917 |
| CST (sn) | 11.5±4.4 | 12.1±4.3 | 0.373 |
| SMMT | 28.8±1.5 | 28.2±1.9 | 0.024 |

Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

sn: saniye, m/sn: metre/saniye

CST; chair stand test (5 tekrarlı otur kalk testi)

TUG; timed up and go test (zamanlı kalk ve yürü testi)

SMMT; standardize mini mental test

Tablo 4.8. Erkek bireylerde kas kuvveti, fiziksel performans ve kognitif durum değerlendirmeleri (N=75)

| | <20 ng/ml (N=45) | ≥20 ng/ml (N=30) | <i>p</i> |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| El kavrama kuvveti (kg) | 43.7±12.0 | 46.6±9.8 | 0.360 |
| Yürüme hızı (m/sn) | 1.21±0.18 | 1.25±0.17 | 0.399 |
| TUG (sn) | 7.3±1.8 | 7.3±1.7 | 0.475 |
| CST (sn) | 9.9±1.9 | 8.7±2.3 | 0.015 |
| SMMT | 28.6±1.6 | 29.2±1.1 | 0.082 |

Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

sn: saniye, m/sn: metre/saniye

CST; chair stand test (5 tekrarlı otur kalk testi)

TUG; timed up and go test (zamanlı kalk ve yürü testi)

SMMT; standardize mini mental test

Cilt altı yağ dokusu kalınlıklarını bağımsız etkileyen faktörler için yapılan lojistik regresyon analizinde (Tablo 4.9) kadınlarda önkol, kol ve uyluk anterioru yağ kalınlıkları, VKİ ve D vitamini eksikliği ile, kol anterioru ise aynı zamanda yaşla da bağımsız bir şekilde ilişkili saptandı (tüm $p<0.05$). Erkeklerde ise (Tablo 4.10), önkol ve kol anterioru VKİ ve D vitamini eksikliği ile, uyluk anterioru ise yaş ve VKİ ile bağımsız olarak ilişkili saptandı (tüm $p<0.05$).

Table 4.9. Kadınlarda cilt altı yağ dokusu kalınlığı için regresyon analizi (N = 125)

| Bağımlı değişken | Bağımsız değişken* | β | R | R ² | p |
|------------------|----------------------|---------|-------|----------------|----------------|
| Önkol anterioru | VKİ | 0.501 | 0.635 | 0.403 | < 0.001 |
| | D vitamini eksikliği | 0.195 | | | 0.010 |
| Kol anterioru | Yaş | 0.231 | 0.651 | 0.424 | 0.006 |
| | VKİ | 0.460 | | | < 0.001 |
| Uyluk anterioru | D vitamini eksikliği | 0.184 | 0.629 | 0.396 | 0.014 |
| | VKİ | 0.573 | | | < 0.001 |
| | D vitamini eksikliği | 0.165 | | | 0.024 |

β ; standardize katsayılar

* Regresyon analizine alınan bağımsız değişkenler; yaş, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara içme ve egzersiz durumları, hipertansiyon ve diabetes mellitus varlığı ve D vitamini eksikliği.

Tablo 4.10. Erkeklerde cilt altı yağ dokusu kalınlığı için regresyon analizi (N=75)

| Bağımlı değişken | Bağımsız değişken* | β | R | R ² | p |
|------------------|----------------------|---------|-------|----------------|----------------|
| Önkol anterioru | VKİ | 0.331 | 0.458 | 0.210 | 0.003 |
| | D vitamini eksikliği | 0.218 | | | 0.048 |
| Kol anterioru | VKİ | 0.542 | 0.595 | 0.354 | < 0.001 |
| | D vitamini eksikliği | 0.174 | | | 0.077 |
| Uyluk anterioru | Yaş | -0.278 | 0.593 | 0.352 | < 0.001 |
| | VKİ | 0.553 | | | 0.020 |

β ; standardize katsayılar

* Regresyon analizine alınan bağımsız değişkenler; yaş, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara içme ve egzersiz durumları, hipertansiyon ve diabetes mellitus varlığı ve D vitamini eksikliği.

Son olarak CST için yapılan lojistik regresyon analizinde (Tablo 4.11); erkeklerde yaş ve D vitamini eksikliği, kadınlarda ise yaş ve egzersiz bağımsız ilişkili değişkenler olarak saptandı (tüm p<0.05).

Tablo 4.11. 5 tekrarlı otur kalk testi (CST) için lojistik regresyon analizi

| Cinsiyet | Bağımsız değişken* | β | R | R ² | p |
|---------------|----------------------|---------|-------|----------------|----------------|
| Erkek (N=75) | Yaş | 0.252 | 0.590 | 0.348 | 0.040 |
| | D vitamini eksikliği | 0.264 | | | 0.012 |
| Kadın (N=125) | Yaş | 0.634 | 0.654 | 0.427 | < 0.001 |
| | Egzersiz | -0.196 | | | 0.005 |

β ; standardize katsayılar

* Regresyon analizine alınan bağımsız değişkenler; yaş, vücut kitle indeksi, sigara içme ve egzersiz durumları, hipertansiyon ve diabetes mellitus varlığı ve D vitamini eksikliği.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, erişkin popülasyonda D vitamini düzeyi ile cilt, cilt altı yağ dokusu ve kas kalınlığı, kognitif ve fiziksel fonksiyon arasındaki ilişki değerlendirildi. D vitamini eksikliği kadınlarda yağ dokusu kalınlığının artması ile, erkeklerde ise CST süresinin uzaması ile bağımsız olarak ilişkili bulundu.

D vitamini her geçen gün önemi artan, tüm doku ve sistemler üzerinde etkileri olan önemli bir vitamindir. Günümüz şartlarında, pandemi sürecinde dahi, eksikliğinin ve yeterli düzeyde oluşunun genel sağlık durumu üzerine olan etkileri araştırılmaya devam edilmektedir (18, 19). Literatüre bakıldığında çok sayıda çalışma olmakla birlikte, D vitaminin doku kalınlıkları, fiziksel ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkilerini bir arada inceleyen bir çalışma mevcut değildir. Ayrı ayrı yapılan çalışmalarda, D vitamininin cilt, yağ, kas gibi dokuları nitelik ve nicelik olarak etkileyebileceği, yine fiziksel ve kognitif fonksiyonlar üzerinde önemli etkilerinin olabileceği vurgulanmıştır (4-10). Bizim çalışmamızda ise D vitamininin dokular ve fiziksel ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda D vitamini eksikliği her iki cinsiyette de yaklaşık %60 sıklıktaydı. Yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliğinin Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa'da yaklaşık %40 civarında olduğu, D vitamini düzeyleri optimal değer altındaki olanların ise %50'nin üzerinde bir oran teşkil ettiği belirtilmektedir (14, 107). Çalışmamızda elde edilen oran literatüre göre daha yüksek olmakla birlikte, literatürle uyumlu olarak erişkin popülasyondaki D vitamini eksikliği seviyelerinin ciddi şekilde yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Literatüre göre daha yüksek olması ülkemizdeki insanların giyim, çalışma ve yaşam şartlarındaki farklılıklar olabileceği gibi, çalışmanın yapıldığı dönemde pandemi koşulları sebebiyle de bu fark ortaya çıkmış olabilir. Pandemi tedbirleri kapsamında dışarı çıkma, egzersiz gibi imkanlardaki kısıtlılığın yanı sıra, sağlık kuruluşuna başvuru ve D vitamini düzey kontrolü sonrası replasman imkanının azalması da bir etken olabilir. Çalışmaya alınan bireylerin polikliniğe çeşitli sebeplerle başvuran hastalar olması da oranın yüksek çıkmasına sebep olmuş olabilir. Yine genetik ve moleküler düzeydeki farklılıklar bir başka etkenler olabilir (16).

Çalışmamızın D vitamini düzeyleri gruplar arasında incelendiğinde D vitamini seviyelerinin yüksek oranda farklı olduğu görülmektedir. D vitamini eksikliği olan grubun ortalamasının 11.9 ± 4.4 ng/ml iken, D vitamini eksikliği olmayan grubun ortalamasının ise 30.0 ± 11.8 ng/ml olarak saptanmıştır. Bu belirgin farklılık grupların D vitamini eksikliğini ve normalliğini temsil etme açısından uygun olduğunu göstermektedir. Gruplar arası yeterli düzeyde fark oluşu D vitamininin diğer parametreler üzerindeki etkilerinin yorumlanması aşamasında çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır (108).

Bir diğer faktör olan egzersiz yapma durumları çalışmamızda sorgulanmış olmakla ancak D vitamini ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Mevcut literatürde egzersiz yapan bireylerin D vitamini düzeylerinin daha yüksek olduğu, ilaveten dışarıda yapılan aktivitelerin daha belirgin biçimde yüksek D vitamini düzeyleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (50, 51). Çalışmamızda egzersiz durumlarının beyana dayalı kaydedilmesi ve yine pandemi koşulları sebebiyle kısa vadede egzersiz alışkanlıklarında ani değişimlerin varlığı sonuçları etkilemiş olabilir. Örneklem grubunun genişletilmesiyle, gruplar arası farkın literatürle uyumlu biçimde anlamlı çıkması muhtemeldir.

D vitamini düzeylerinin mevsimlere göre değişiklik göstermesi sebebiyle kanda 25(OH)D düzeyi bakılan tarihler kaydedilerek analiz edildi. Bu analiz için gruplama yapmak amacıyla, ülkemizde güneşli gün sayısının fazla ve sentez için muhtemel yeterli ışın maruziyetinin olduğu nisan-ekim ayları dikkate alındı. Tek merkezli olması ve sınırlı bir bölgede yapılması sebebiyle çalışmaya alınan hastaların yaşadığı coğrafya ve enlem açısından belirgin fark olmadığı varsayıldı. Kadın ve erkeklerde D vitamini eksikliği olan grupta daha düşük oranda güneşli aylarda kan düzeylerine bakılan hasta içerdiği saptandı. Benzer şekilde eksiklik grubunda D vitamini tedavisi alan hasta yüzdesi daha düşüktü. Çalışmamızın bu sonuçları literatürle uyumlu saptandı (1-3, 14, 108).

Çalışmamızda kadın ve erkeklerde D vitamini eksikliği olan ve olmayan gruplar kıyaslandığında, demografik özellikler, eşlik eden hastalıklar ve antropometrik ölçümler yönünden benzer olduğu gözlemlendi. Zhang ve ark. tarafından yapılan bir metaanalizin sonuçları, D vitamininin yeterli düzeyde oluşunun hipertansiyon

açısından koruyucu olduğu, fakat D vitamini takviyesinin kan basınçları üzerinde düşürücü bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur (109). Çalışmamızda D vitamini eksikliği olan grupta hipertansiyon ve diabetes mellitus (DM) sıklığı benzer olarak bulundu. Literatürde ise DM tip 1 ve tip 2 alt tiplerinin D vitamini eksikliği ile ilişkisini vurgulayan çok sayıda yazı mevcuttur (110-112).

D vitamini eksikliği ve VKİ arasındaki ilişki daha önceki çalışmalarda incelenmiştir (112-4). Bizim çalışmamızda kadın ve erkeklerde D vitamini eksikliği olan ve olmayan gruplar kıyaslandığında, VKİ değerleri arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, kadınlarda yağ doku kalınlıkları incelenen üç bölgede de yüksek bulundu. Saneel ve ark. metaanalizlerinin sonucu olarak, serum 25(OH)D düzeyleri ile VKİ arasında belirgin şekilde ters, fakat zayıf bir ilişkinin varlığını vurgulamışlardır (113). Bireylerin VKİ arttıkça D vitamini düzeylerinde azalmaların olduğu ve obezite durumunda D vitamini eksikliğin daha fazla görüldüğünü belirten yazılar mevcuttur (29, 115). Çok sayıda makale taranarak 23 adet çalışma üzerinden yapılan bir metaanalizde Pereira ve ark. (29) aşırı kilolu ve obez bireylerde D vitamini eksikliği riskinin yüksek olduğu, yaş faktörünün ise bu konuda önem arz etmediği sonucuna varmışlardır. Aşırı kilolu ve obez bireylerin sosyal sebeplerle daha az dışarıya çıkması ve daha kapalı kıyafetler tercih etmesinin bu duruma sebep olabileceği öne sürülmüştür (29, 116).

Bir diğer teoriye göre diyet ve cilt kaynaklı sentezlenen D vitamininin vücut yağ kompartmanlarında birikerek biyoyararlanımının azalması, obezite ilişkili D vitamini eksikliğin sebebi olabilir. Yağda eriyen bir vitamin olan D vitamininin yine yağ dokusunda depolanması sebebiyle bu doku ile olan mevcut ilişkinin ortaya konulması önemlidir. Bu konuda Wortsman ve ark. yaptığı bir çalışmada (114), normal kilolu ($VKİ \leq 25$) ve obez bireyler üzerinde bazal, UV-B maruziyeti sonrası ve oral replasman alımı sonrası D vitamini düzeyleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bazal değerler obez bireylerde düşük olmakla birlikte, UV-B maruziyeti sonrası D vitamini düzeylerindeki yükselme de %57 oranında daha düşük bulunmuştur. Ciltteki prekürsör düzeyleri ve dönüşümler arasında anlamlı fark olmayışı, obez bireylerde cildin sentez kapasitesinde azalma olmamakla birlikte kan dolaşımına geçiş kısmında bir azalma olduğunu düşündürmektedir. Oral replasman

sonrası kan düzeylerinde anlamlı fark saptanmamakla birlikte, VKİ ile pik kan düzeyleri arasında ters orantı bulunmuştur. Yazarlar D vitamininin oral alım ile lenfatik sistem sonrası kan dolaşımına geçmesi ve daha geniş bir yağ dokuya sekestre olması sebebiyle biyoyararlanım açısından daha etkili olabileceğini vurgulamışlardır (114). Birçok başka yazıda da vurgulandığı gibi insanlarda D vitamininin en önemli kaynağı ciltten sentez olmakla birlikte VKİ yüksek bireylerde oral replasman tedavisi D vitamini eksikliğini gidermede daha etkin olabilir. Obez bireylerde replasman ve idamede, daha yüksek dozda D vitamini preparatı kullanılması gerektiğini vurgulayan yazılar da mevcuttur (117).

Obezite ve D vitamini ilişkisinde üzerinde durulması gereken bir diğer konu genetik ve moleküler düzeydeki ortak yolların varlığıdır. D vitamini kan düzeyini etkileyen mutasyonlar (DBP/GC, CYP2R1 ve DHCR7), VDR polimorfizmi ve diğer D vitamini ilişki genler (DHCR7, CYP2R1, DBP/GC, CYP27B1, CYP27A1, CYP24A1 ve RXRG) genetik araştırmaların ana zeminini oluşturmaktadır. Moleküler mekanizmaların incelendiği çalışmalarda ise, çoğunlukla adipositlerin VDR ilişkili yolları ile adiponektin, leptin ve resistin gibi salgıladıkları adipokinler ele alınmaktadır. Yağ dokunun enerji metabolizması üzerinde enzim, sitokin, hormon ve birçok mediyatör vasıtasıyla etkili olduğu bilinmektedir (118). Çalışmamız birçok faktörü bir arada ele alan klinik bir çalışma olması ve ana hedeflerinde yer almaması sebebiyle genetik ve moleküler incelemeleri içermemektedir. Buna rağmen yağ dokusu incelemesi yalnızca kantitatif değil, kalitatif ve fonksiyonel değerlendirmeleri de içermelidir. Çalışmamızın bir diğer amacı, kantitatif ölçümlerdeki anlamlı farkları ortaya koyarak kalitatif ve fonksiyonel değerlendirmelere katkıda bulunmaktır.

Çalışmamızda kadınlarda D vitamini düzeyleri ile yağ doku kalınlıkları arasında anlamlı düzeyde bir ilişki saptanması, bölgesel değerlendirmelerin ve doğrudan yağ doku tayininin VKİ değerlerine göre üstünlüğünü göstermektedir. Ata ve ark. yaptığı bir çalışmada trokanterik yağ doku kalınlıkları ile D vitamini düzeyleri arasında ters bir ilişki saptanmıştır (119). Benzer şekilde bu çalışmada da D vitaminine göre ayrılan gruplar arası VKİ değerlerinde anlamlı fark bulunamamıştır. Bu noktada VKİ değerlerinde anlamlı fark olmamasına rağmen yağ doku kalınlıklarında anlamlı fark olması, D vitamini eksikliği ve obezite arasındaki ilişkinin bölgesel yağ doku

ölçümleri ile değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Obezite düzeyinde olmayan, VKİ yüksek bireylerde de D vitamini ve yağ doku ilişkisi araştırılması gereken bir konudur. D vitamini eksikliğinin yağ dokuda artışa ve dolayısıyla obeziteye yol açabileceği veya tam tersi obeziteye bağlı D vitamini düzeylerinde dilüsyon etkisi veya başka etkilerle azalma meydana geldiği çeşitli çalışmalarda öne sürülmüştür (114, 117, 120). Hangi şekilde olursa olsun, D vitamini düzeylerinde düşüklük ile yağ dokusu kalınlığında artış bizim çalışmamızda da elde edilen sonuçlar sonucunda vurgulanmaya değer görülmektedir.

Dermatoloji başta olmak üzere birçok tıp branşı D vitamininin cilt sağlığı üzerine etkilerini incelemektedir. Ciltte UV ışınlar aracılı dönüşümlerin D vitamini sentezinde önemi ve yine cilt hastalıklarında etyoloji ve tedavide D vitamini ve D vitamini ilişkili preparatların yer alması bu durumu anlaşılır kılmaktadır (1-3, 23, 24). Dermatoloji alanında ultrasonografi kullanımı cildin daha detaylı incelenmesine olanak vermektedir (28). Ultrasonografi kullanılarak normal cilt kalınlıklarını saptamaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (27). Yine son zamanlarda gelişen teknolojiyle birlikte ultrasonografi kullanılarak normal ve patolojik cilt arasındaki farkları inceleyen çalışmalar mevcuttur (25). Tüm bu gelişmelere rağmen çalışmamız planlandığında D vitamini düzeyleri ve cilt kalınlıkları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma literatürde yer almamaktaydı. Cilt kalınlığı ve D vitamini arasındaki ilişkiye yönelik kurgulanan tek çalışmada kaliper kullanılarak deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapılmıştı (4). Bu ölçümlerin cilt kalınlığına ek olarak yağ doku kalınlığını da içermesi tek başına cilt kalınlığını değerlendiren bir çalışmanın olmadığını göstermektedir. Çalışmanın sonucu olarak yazarlar yaşa bağlı cilt kalınlığında azalmanın D vitamini düzeylerindeki düşüşü de beraberinde getirebileceği yorumunda bulunmuşlardır. Bizim çalışmamızda US kullanılarak cildin epidermis ve dermis tabakalarının toplam kalınlığı ölçülerek cilt kalınlığı tayin edildi. Bu sayede yalnızca cilt kalınlığı ile D vitamini düzeyleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amaçlandı. Bu doğrultuda kas ve yağ doku değerlendirmelerinin yapıldığı önkol, kol ve uyluk anterior kısımlarına ilaveten, görece olarak diğer vücut kısımlarına göre daha fazla güneş ışığına maruz kalan el dorsumundan da cilt kalınlığı ölçümü yapıldı.

Fornage ve ark. yaptığı US ile normal cilt kalınlıklarını değerlendiren çalışmada cilt kalınlıklarının ortalama değerleri el dorsumunda 1.4 ± 0.3 mm, önkol anteriorunda 1.5 ± 0.3 mm ve uyluk anteriorunda 2.0 ± 0.4 mm olarak bulunmuştur (27). Çalışmamızda ise bu değerler sırasıyla 1.3 ± 0.2 mm, 1.5 ± 0.2 mm ve 1.9 ± 0.3 mm olarak literatürle uyumlu saptandı. Yapılan analizler sonucunda kadınlarda ve erkeklerde D vitamini eksikliği olan ve olmayan gruplarda cilt kalınlıkları benzerdi. Ata ve ark. yaptığı 116 erişkin hastayı içeren bir çalışmada erkek hastalarda tibia anterioru, kadın hastalarda ise önkol anterioru cilt kalınlıkları D vitamini eksikliği olan gruplarda fazla olarak saptanmıştır. Bu çalışma literatürde D vitamini ve cilt kalınlığı arasındaki ilişkiyi değerlendiren tek çalışma olarak gözükmektedir (119). Bizim çalışmamızda daha fazla sayıda hasta alınması ve D vitamini kullanım özellikleri, mevsim gibi faktörlerin detaylı incelenmesi çalışmamızın üstün yanları olarak görülmektedir. Bununla birlikte çalışmaya başlanılmasının ardından COVID-19 kaynaklı pandeminin etkileri sebebiyle (karantina, profilaktik amaçlı D vitamini kullanımı, başvuran hasta popülasyonunun değişimi vb.) çalışmanın sonuçlarını etkileme olasılığı mevcuttur.

Yaşlanma ve D vitamini eksikliği gibi sebeplerle meydana gelen kas kayıplarını saptamak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kas kütlesini değerlendirmek için BIA, DXA, BT, MRG ve ultrasonografi kullanılabilir (57-62). Bu yöntemler içinde bölgesel değerlendirmeye müsaitliği, tekrarlanabilirliği ve radyasyon maruziyeti gibi zararlı etkilerinin olmayışı US'yi ön plana çıkarmaktadır. İncelenmek istenen bölgedeki cilt, yağ doku gibi yapıları eş zamanlı ve ayırt eder biçimde değerlendirmesi US'nin bir diğer üstünlüğü olarak gözükmektedir (9, 69). Daha önce yapılan çalışmalarda 5. dekat sonrası kas kütlesinde azalmanın hızlandığı ortaya konulmuştur (66). Çalışmamızda kadınlarda D vitamini eksikliği olan grupta önkol kas kalınlıklarının daha fazla olması, aynı grubun yaş ortalamasının diğer gruba göre düşük olması ile açıklanabilir. D vitamini eksikliğinin kas atrofisine yol açması yaşlanma süreçleriyle benzerlik göstermekle birlikte, yaşlanma sürecinin D vitamini eksikliğine nazaran kas kalınlığı azalmasında daha güçlü bir etkisinin olduğu sonucuna varılabilir. Yine D vitamini değerlerinin hastaların o anki kan düzeyini göstermekle birlikte uzun vadeli D vitamini düzeylerini yansıtmama olasılığı bu parametre açısından bir kısıtlılık olarak görülebilir. Yaş ve yaşlanma faktörü ise büyük ölçüde objektif ve uzun süreli durumu yansıtan bir parametredir.

Kas kuvvetini değerlendirmede Jamar dinamometresi kullanılarak yapılan ölçümlerin D vitamini eksikliği ile azalma eğilimi gösterdiğini vurgulayan çok sayıda çalışma mevcuttur (41, 121, 122). Bizim çalışmamızda ise kadın ve erkeklerde D vitamini eksikliği olan ve olmayan grup arasında fark bulunamadı. Yaşlı popülasyonda yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliğine bağlı kas kuvveti ölçümlerinin etkilendiğini ortaya koyan sonuçlar elde edilmiştir. D vitamini düşüklüğü ve el kavrama kuvvetindeki azalma ilişkisinin özellikle 50 yaş üstü erkek hastalarda belirgin olduğunu vurgulayan yazılar mevcuttur (41, 122). Çalışmamızda erkek hastalarının yaş ortalamasının 50'nin altında oluşu bu sonucun elde edilememesine yol açmış olabilir. Bu durum D vitamini eksikliğinin, erken yaşlarda kompanze edilerek kas kuvvetinde azalmaya yol açmayacak düzeyde etkilerinin olduğu varsayımı ile açıklanabilir. Bu ilişkiyi net bir biçimde ortaya koyabilmek için hem genç hem de ileri yaşlı erişkin popülasyonları kapsayan geniş örneklem aralığına sahip çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

Erkek hastalarda D vitamini eksikliği olan grubun CST süreleri anlamlı derecede uzun saptandı. Yürüme hızı ve TUG sonuçları arasında fark bulunmamasına rağmen, CST sonuçlarında farklılık oluşu iki muhtemel sebeple açıklanabilir. Bunlardan birincisi testin yapılışı itibariyle diğer iki teste göre daha çok alt ekstremite kuvvet ve güce dayalı olması (hastalardan yapabildikleri kadar hızlı tamamlamalarının istenmesi), ikincisi ise diğer testlere göre normal fonksiyonun yanı sıra dayanıklılık gibi parametreleri de içermesi olarak söylenebilir (123). Bir diğer etken daha önceki çalışmalarda belirtildiği gibi D vitamini eksikliğinin proksimal kas güçsüzlüğüne yol açması olabilir (14). Bu durumun CST'yi diğer iki teste kıyasla daha belirgin biçimde etkilemesi olasıdır. Erkeklerden farklı olarak, kadın hasta grupları arası fark elde edilememesi ise D vitamini eksikliği olan grubun yaş ortalamasının düşük olmasına bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

D vitamininin kognitif fonksiyonlar üzerinde nörotrofik fonksiyon, nöroproteksiyon ve nöroimmünmodülasyon gibi mekanizmalar üzerinden etkili olduğu düşünülmektedir (11). Yine D vitamini eksikliğinin Parkinson, Alzheimer ve diğer demans çeşitlerinde nörokognisyon odaklı kötüleşmelerde rol oynadığı bildirilmiştir (49). Bizim çalışmamızda kadın hastalarda D vitamini eksik olan grubun

SMMT skorları beklenenin aksine yüksek bulundu. Bu durum D vitamini eksik olan grubun daha genç olması ile açıklanabilir. Al-Amin ve ark. yaptığı 56 hastayı içeren bir çalışmada (124), katılımcılar D vitamini seviyelerine göre (12 ng/ml değerinin altı ve üstü) ikiye ayrılmıştır. Her iki grup arasında SMMT sonuçları arasında farkın yanı sıra hipokampal alan hacimlerinde azalma ve nöronal bağlantılarda bozulma ile giden farklılıklar gözlenmiştir (124). Demansın önlenmesinde D vitamini replasmanının önemi üzerinde duran çalışmalar mevcuttur (125). Erişkin hastalarda D vitamini düzeyleri ile kognitif fonksiyon ve demans arasındaki ilişkiyi araştıran 37 çalışmanın değerlendirildiği bir metaanalizde (126), D vitamini düzeyleri düşük bireylerde daha düşük SMMT skorları saptandığı bulunmuştur. Ayrıca Alzheimer tanılı bireylerin diğerlerine göre daha düşük D vitamini düzeylerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Metaanalize dahil edilen çalışmalardan 5 tanesi regresyon analizleri de içermektedir ve bunlardan 3 tanesi doğrusal bir ilişki gösterirken, diğer 2 tanesinde ilişki saptanmamıştır (126). Literatürde sıklıkla SMMT kullanılarak yapılan kognitif değerlendirmelerin D vitamini ile ilişkisi vurgulanmaktadır. İlişkinin karakteristik özellikleri tam olarak belirlenememiştir. Bizim çalışmamızda, kognitif fonksiyon testinin D vitamini eksik olan grupta düşük çıkmaması hastaların yaş ortalamasının kognitif fonksiyonlarda meydana gelebilecek olası değişimler için düşük olmasına bağlanabilir. Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunun 60 yaş üstü hastaları içermesi bunu desteklemektedir. Ayrıca kognitif fonksiyon üzerinde yaş faktörünün D vitamini düzeylerine göre daha önemli bir etken olması ihtimali özellikle kadın hasta grubundaki sonuçlarımızı etkiliyor olabilir.

Çalışmamızın en güçlü yanı, D vitamini ile kognisyon, fiziksel fonksiyon, cilt, cilt altı yağ ve kas dokuları arasındaki ilişkiyi birlikte değerlendiren ilk çalışma olmasıdır.

Çalışmamızın kısıtlılıkları olarak; kesitsel bir çalışma olması, örneklem grubumuzun (özellikle erkek cinsiyette) bazı parametreler için görece az ve genç olması, katılımcıların pandemi nedeniyle güneşe maruziyet, egzersiz ve D vitamini tedavisi alma durumlarının değişmesi nedeniyle sonuçları etkileyebileceği ve cilt tipi, moleküler ve genetik düzeyde incelemeleri içermeyişi ve kognitif değerlendirme için yalnızca tek bir değerlendirme yönteminin kullanılması sayılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, D vitamini eksikliği olan kadınlarda cilt altı yağ dokusu kalınlığı artmış olarak bulunmuştur. Bu durum yağ dokusunun D vitamini metabolizmasındaki önemini göstermektedir.

Bölgesel yağ doku kalınlığı ölçümleri vücut kompozisyonunu ortaya koymada VKİ gibi genel ölçümlere göre daha üstün olduğundan, D vitamini eksikliği ve obezite ilişkisini değerlendirmede daha faydalı olabilir.

Cilt, D vitamini metabolizmasında önemli rol oynamakla birlikte, cilt kalınlığı ölçümleri ve D vitamini eksikliği arasında ilişki bulunamadı. Cilt ve D vitamini ilişkisini daha kapsamlı ortaya koyabilmek için, epidermis ve dermis ayrımı yapılabilen yüksek frekanslı US cihazlarının kullanıldığı prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kas dokusu kalınlıkları üzerinde D vitamini eksikliğinin olası bir etkisi saptanmadı. Kas dokusu üzerinde D vitamini eksikliğinin ileri yaşla birlikte belirgin sonuçları olabileceğinden çalışmalar yaşlı hasta popülasyonunda planlanmalıdır.

Erkek hastalarda D vitamini eksikliği varlığında CST süreleri uzamaktadır. Önemli bir fiziksel performans göstergesi olan bu testin sonuçları, D vitamini eksikliğinin fiziksel performans kayıplarına yol açabileceğini göstermektedir.

Kognitif fonksiyonlar üzerinde D vitamininin önemi bilinmekle birlikte çalışmamızda anlamlı bir fark bulunamaması, hasta sayısı, yaşı ve değerlendirme yöntemlerinin genişletilerek kapsamlı hale getirildiği çalışmalara olan ihtiyacı göstermektedir.

Çalışmamız, D vitamini eksikliğinin hem doku düzeyinde, hem de fiziksel ve kognitif fonksiyonlar üzerinde etkilerini ortaya koyarak, çok yönlü araştırmaların önemine dikkat çekmekte ve ileride yapılacak çalışmalara öncülük etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Charoenngam N, Shirvani A, Holick MF. Vitamin D for skeletal and non-skeletal health: What we should know. *J Clin Orthop trauma*. 2019;10(6):1082-93.
2. Bikle DD. Vitamin D and the skin: Physiology and pathophysiology. *Rev Endocr Metab Disord*. 2012;13(1):3-19.
3. Kechichian E, Ezzedine K. Vitamin D and the Skin: An Update for Dermatologists. *Am J Clin Dermatol*. 2018;19(2):223-35.
4. Need AG, Morris HA, Horowitz M, Nordin C. Effects of skin thickness, age, body fat, and sunlight on serum 25-hydroxyvitamin D. *Am J Clin Nutr*. 1993;58(6):882-5.
5. Dawson-Hughes B. Vitamin D and muscle function. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2017;173:313-6.
6. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, 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.
7. Toffanello ED, Perissinotto E, Sergi G, et al. Vitamin D and physical performance in elderly subjects: the Pro.V.A study. *PLoS One*. 2012;7(4):e34950.
8. Dang M, Shore-Lorenti C, McMillan LB, et al. Associations of serum 25-Hydroxyvitamin D with physical performance and bone Health in Overweight and Obese Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(3).
9. Stringer HJ, Wilson D. The Role of Ultrasound as a Diagnostic Tool for Sarcopenia. *J frailty aging*. 2018;7(4):258-61.
10. Goodwill AM, Szoek C. A Systematic Review and Meta-Analysis of The Effect of Low Vitamin D on Cognition. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(10):2161-8.
11. Etgen T, Sander D, Bickel H, Sander K, Forstl H. Vitamin D deficiency, cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2012;33(5):297-305.
12. Auyeung TW, Lee JSW, Kwok T, Woo J. Physical frailty predicts future cognitive decline - a four-year prospective study in 2737 cognitively normal older adults. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(8):690-4.
13. Alfaro-Acha A, Al Snih S, Raji MA, Kuo Y-F, Markides KS, Ottenbacher KJ. Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(8):859-65.
14. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357(3):266-81.
15. Wacker M, Holick MF. Vitamin D-Effects on Skeletal and Extraskelletal Health and the Need for Supplementation. *Nutrients* 2013;5:111-48.
16. Hossein-nezhad A, Holick MF. Optimize dietary intake of vitamin D: an epigenetic perspective. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15(6):567-79.
17. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, 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.
18. Radujkovic A, Hippchen T, Tiwari-Heckler S, Dreher S, Boxberger M, Merle U. Vitamin D Deficiency and Outcome of COVID-19 Patients. *Nutrients*. 2020;12(9).
19. Bilezikian JP, Bikle D, Hewison M, et al. Mechanisms In Endocrinology: Vitamin D and COVID-19. *Eur J Endocrinol*. 2020;183(5):133-47.
20. Farrerons J, Barnadas M, López-Navidad A, et al. Sunscreen and risk of osteoporosis in the elderly: a two-year follow-up. *Dermatology*. 2001;202(1):27-30.

21. Cusack C, Danby C, Fallon JC, Ho WL, Murray B, Brady J, et al. Photoprotective behaviour and sunscreen use: impact on vitamin D levels in cutaneous lupus erythematosus. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2008;24:260–7.
22. Norval M, Wulf HC. Does chronic sunscreen use reduce vitamin D production to insufficient levels? *Br J Dermatol*. 2009;161:732–6.
23. Piotrowska A, Wierzbicka J, Żmijewski MA. Vitamin D in the skin physiology and pathology. *Acta Biochim Pol*. 2016;63(1):17-29.
24. Umar M, Sastry KS, Al Ali F, Al-Khulaifi M, Wang E, Chouchane AI. Vitamin D and the Pathophysiology of Inflammatory Skin Diseases. *Skin Pharmacol Physiol*. 2018;31(2):74-86.
25. Lawrence CM, Shuster S. Comparison of ultrasound and caliper measurements of normal and inflamed skin thickness. *Br J Dermatol*. 1985;112(2):195-200.
26. Tan CY, Statham B, Marks R, Payne PA. Skin thickness measurement by pulsed ultrasound: its reproducibility, validation and variability. *Br J Dermatol*. 1982;106(6):657-67.
27. Fornage BD, Deshayes JL. Ultrasound of normal skin. *J Clin Ultrasound*. 1986;14(8):619-22.
28. Polańska A, Jenerowicz D, Paszyńska E, Żaba R, Adamski Z, Dańczak-Pazdrowska A. High-Frequency Ultrasonography-Possibilities and Perspectives of the Use of 20 MHz in Tele dermatology. *Front Med*. 2021;8:619965.
29. Pereira-Santos M, Costa PRF, Assis AMO, Santos CAST, Santos DB. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev an Off J Int Assoc Study Obes*. 2015;16(4):341-9.
30. Walsh JS, Bowles S, Evans AL. Vitamin D in obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2017;24(6):389-94.
31. Ou H-Y, Karnchanasorn R, Lee LZ, Chiu KC. Interaction of BMI with vitamin D and insulin sensitivity. *Eur J Clin Invest*. 2011;41(11):1195-201.
32. Blum M, Dolnikowski G, Seyoum E, et al. Vitamin D(3) in fat tissue. *Endocrine*. 2008;33(1):90-4.
33. Martinaityte I, Kamycheva E, Didriksen A, Jakobsen J, Jorde R. Vitamin D Stored in Fat Tissue During a 5-Year Intervention Affects Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels the Following Year. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(10):3731-8.
34. Giudici KVP, Fisberg RM, Marchioni DML, Peters BSE, Martini LA. Crosstalk Between Bone and Fat Tissue: Associations Between Vitamin D, Osteocalcin, Adipokines, and Markers of Glucose Metabolism Among Adolescents. *J Am Coll Nutr*. 2017;36(4):273-80.
35. Menendez C, Lage M, Peino R, et al. Retinoic acid and vitamin D(3) powerfully inhibit in vitro leptin secretion by human adipose tissue. *J Endocrinol*. 2001;170(2):425-31.
36. Girgis CM. Vitamin D and Skeletal Muscle: Emerging Roles in Development, Anabolism and Repair. *Calcif Tissue Int*. 2020;106(1):47-57.
37. Ceglia L, Niramitmahapanya S, da Silva Morais M, et al. A randomized study on the effect of vitamin D₃ supplementation on skeletal muscle morphology and vitamin D receptor concentration in older women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(12):E1927-35.
38. Owens DJ, Sharples AP, Polydorou I, et al. A systems-based investigation into vitamin D and skeletal muscle repair, regeneration, and hypertrophy. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2015;309(12):E1019-31.
39. Stockton KA, Mengersen K, Paratz JD, Kandiah D, Bennell KL. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2011;22(3):859-71.
40. Aspell N, Laird E, Healy M, Lawlor B, O’Sullivan M. Vitamin D Deficiency Is Associated With Impaired Muscle Strength And Physical Performance In Community-Dwelling Older Adults: Findings From The English Longitudinal Study Of Ageing. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1751-61.

41. Wang J, Wang X, Gu Y, et al. Vitamin D is related to handgrip strength in adult men aged 50 years and over: A population study from the TCLSIH cohort study. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2019;90(5):753-65.
42. Wacker M, Holick MF. Vitamin D - effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111-48.
43. Vaes AMM, Brouwer-Brolsma EM, Toussaint N, et al. The association between 25-hydroxyvitamin D concentration, physical performance and frailty status in older adults. *Eur J Nutr*. 2019;58(3):1173-81.
44. Zeitler C, Fritz R, Smekal G, Ekmekcioglu C. Association Between the 25-Hydroxyvitamin D Status and Physical Performance in Healthy Recreational Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12).
45. Michalczyk MM, Gołaś A, Maszczyk A, Kaczka P, Zajac A. Influence of Sunlight and Oral D(3) Supplementation on Serum 25(OH)D Concentration and Exercise Performance in Elite Soccer Players. *Nutrients*. 2020;12(5).
46. Ammerman BM, Ling D, Callahan LR, Hannafin JA, Goolsby MA. Prevalence of Vitamin D Insufficiency and Deficiency in Young, Female Patients With Lower Extremity Musculoskeletal Complaints. *Sports Health*. 2021;13(2):173-80.
47. Annweiler C, Milea D, Whitson HE, et al. Vitamin D insufficiency and cognitive impairment in Asians: a multi-ethnic population-based study and meta-analysis. *J Intern Med*. 2016;280(3):300-11.
48. Evans CS, Self W, Ginde AA, Chandrasekhar R, Ely EW, Han JH. Vitamin D Deficiency and Long-Term Cognitive Impairment Among Older Adult Emergency Department Patients. *West J Emerg Med*. 2019;20(6):926-30.
49. Schlögl M, Holick MF. Vitamin D and neurocognitive function. *Clin Interv Aging*. 2014;9:559-68.
50. Rabuffetti A, Milani GP, Lava SAG, et al. Vitamin D Status Among Male Late Adolescents Living in Southern Switzerland: Role of Body Composition and Lifestyle. *Nutrients*. 2019;11(11).
51. Eymundsdottir H, Chang M, Geirsdottir OG, et al. Lifestyle and 25-hydroxy-vitamin D among community-dwelling old adults with dementia, mild cognitive impairment, or normal cognitive function. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(12):2649-56.
52. Meema HE, Sheppard RH, Rapoport A. Roentgenographic Visualization And Measurement Of Skin Thickness And Its Diagnostic Application In Acromegaly. *Radiology*. 1964;82:411-7.
53. Vlachos IS, Hatzioannou A, Perelas A, Perrea DN. Sonographic assessment of regional adiposity. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;189(6):1545-53.
54. Frontin JB, Anthony BW. Quantifying Dermatology: Method and Device for User-Independent Ultrasound Measurement of Skin Thickness. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc IEEE Eng Med Biol Soc Annu Int Conf*. 2019;2019:5743-8.
55. Nowak J, Nowak B, Kaczmarek M. Skinfold creep under load of caliper. Linear visco- and poroelastic model simulations. *Acta Bioeng Biomech*. 2015;17(4):39-48.
56. Cooper C, Fielding R, Visser M, et al. Tools in the assessment of sarcopenia. *Calcif Tissue Int*. 2013;93(3):201-10.
57. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(4):355-66.
58. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
59. Farrow M, Biglands J, Tanner SF, et al. The effect of ageing on skeletal muscle as assessed by quantitative MR imaging: an association with frailty and muscle strength. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(2):291-301.

60. Maden-Wilkinson TM, Degens H, Jones DA, McPhee JS. Comparison of MRI and DXA to measure muscle size and age-related atrophy in thigh muscles. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2013;13(3):320-8.
61. Walowski CO, Braun W, Maisch MJ, et al. Reference Values for Skeletal Muscle Mass - Current Concepts and Methodological Considerations. *Nutrients.* 2020;12(3).
62. Gonzalez MC, Heymsfield SB. Bioelectrical impedance analysis for diagnosing sarcopenia and cachexia: what are we really estimating? *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(2):187-9.
63. Gonzalez MC, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Bioelectrical impedance analysis in the assessment of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2018;21(5):366-74.
64. Prado CMM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014;38(8):940-53.
65. Bazzocchi A, Ponti F, Albisinni U, Battista G, Guglielmi G. DXA: Technical aspects and application. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1481-92.
66. Sergi G, Trevisan C, Veronese N, Lucato P, Manzato E. Imaging of sarcopenia. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1519-24.
67. Ata AM, Kara M, Kaymak B, et al. Regional and total muscle mass, muscle strength and physical performance: The potential use of ultrasound imaging for sarcopenia. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019;83:55-60.
68. Smith S, Madden AM. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc.* 2016;29(6):714-32.
69. Bazzocchi A, Diano D, Ponti F, et al. A 360-degree overview of body composition in healthy people: relationships among anthropometry, ultrasonography, and dual-energy x-ray absorptiometry. *Nutrition.* 2014;30(6):696-701.
70. Shankaran M, Czerwieniec G, Fessler C, et al. Dilution of oral D(3) -Creatine to measure creatine pool size and estimate skeletal muscle mass: development of a correction algorithm. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018;9(3):540-6.
71. McKay MJ, Baldwin JN, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Burns J. Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology.* 2017;88(1):36-43.
72. Formsma SA, van der Sluis CK, Dijkstra PU. Effectiveness of a MP-blocking splint and therapy in rheumatoid arthritis: a descriptive pilot study. *J Hand Ther.* 2008;21(4):347-53.
73. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM R.* 2011;3(5):472-9.
74. Cooper R, Kuh D, Hardy R. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2010;341:c4467.
75. Mendes J, Afonso C, Moreira P, et al. Association of anthropometric and nutrition status indicators with hand grip strength and gait speed in older adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2019;43(3):347-56.
76. Alfaro-Acha A, Al Snih S, Raji MA, Kuo Y-F, Markides KS, Ottenbacher KJ. Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(8):859-65.
77. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet (London, England).* 2015;386(9990):266-73.
78. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, et al. Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice: A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int.* 2019;105(1):1-14.

79. Cesari M, Landi F, Vellas B, Bernabei R, Marzetti E. Sarcopenia and physical frailty: two sides of the same coin. *Front Aging Neurosci.* 2014;6:192.
80. Almeida VP, Ferreira AS, Guimarães FS, Papathanasiou J, Lopes AJ. The impact of physical activity level, degree of dyspnoea and pulmonary function on the performance of healthy young adults during exercise. *J Bodyw Mov Ther.* 2019;23(3):494-501.
81. Wagner H, Sperl B, Bell JW, von Duvillard SP. Testing Specific Physical Performance in Male Team Handball Players and the relationship to General Tests in Team Sports. *J strength Cond Res.* 2019;33(4):1056-64.
82. Auyeung TW, Lee JSW, Kwok T, Woo J. Physical frailty predicts future cognitive decline - a four-year prospective study in 2737 cognitively normal older adults. *J Nutr Health Aging.* 2011;15(8):690-4.
83. Kim H-J, Park I, Lee HJ, Lee O. The reliability and validity of gait speed with different walking pace and distances against general health, physical function, and chronic disease in aged adults. *J Exerc Nutr Biochem.* 2016;20(3):46-50.
84. Chan WLS, Pin TW. Reliability, validity and minimal detectable change of 2-minute walk test, 6-minute walk test and 10-meter walk test in frail older adults with dementia. *Exp Gerontol.* 2019;115:9-18.
85. Mone P, Pansini A. Gait speed test and Cognitive Decline in Frail Women With Acute Myocardial Infarction. *Am J Med Sci.* 2020;360(5):484-8.
86. Rolland Y, Pillard F, Klapouszczak A, et al. Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(2):158-65.
87. Cai Y, Cao J, Xu W, Liu H, Wu C. The Association between Four Gait Speed Assessments and Incident Stroke in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *J Nutr Health Aging.* 2020;24(8):888-92.
88. Chen L-K, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(3):300-7.
89. Kear BM, Guck TP, McGaha AL. Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *J Prim Care Community Health.* 2017;8(1):9-13.
90. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the timed Up and go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2014;14:14.
91. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *J Nutr Health Aging.* 2011;15(10):933-8.
92. Reider N, Gaul C. Fall risk screening in the elderly: A comparison of the minimal chair height standing ability test and 5-repetition sit-to-stand test. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;65:133-9.
93. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016;16(1):170.
94. Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med.* 2013;29(4):737-52.
95. Gürvit IH, Baran B. Scales in dementia and cognitive disorders. *Arch Neuropsychiatry* 2007;44:58–65.
96. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):189-98.
97. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. [Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population]. *Türk Psikiyatri Derg.* 2002;13(4):273-81.

98. Babacan-Yıldız G, Ur-Özçelik E, Kolukısa M, 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. Atkinson HH, Rosano C, Simonsick EM, et al. Cognitive function, gait speed decline, and comorbidities: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(8):844-50.
100. Arts IMP, Pillen S, Schelhaas HJ, Overeem S, Zwarts MJ. Normal values for quantitative muscle ultrasonography in adults. *Muscle Nerve.* 2010;41(1):32-41.
101. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing.* 2011;40(4):423-9.
102. Samson MM, Meeuwse IB, Crowe A, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing.* 2000;29(3):235-42.
103. Lyons JG, Heeren T, Stuver SO, Fredman L. Assessing the agreement between 3-meter and 6-meter walk tests in 136 community-dwelling older adults. *J Aging Health.* 2015;27(4):594-605.
104. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
105. Ejupi A, Brodie M, Gschwind YJ, Lord SR, Zagler WL, Delbaere K. Kinect-Based Five-Times-Sit-to-Stand Test for Clinical and In-Home Assessment of fall Risk in Older People. *Gerontology.* 2015;62(1):118-24.
106. Molloy DW, Standish TI. A guide to the standardized Mini-Mental State Examination. *Int psychogeriatrics.* 1997;9 Suppl 1:50-87.
107. Cashman KD, Dowling KG, Škrabáková Z, et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *Am J Clin Nutr.* 2016;103(4):1033-44.
108. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(11):1498-513.
109. Zhang D, Cheng C, Wang Y, et al. Effect of Vitamin D on Blood Pressure and Hypertension in the General Population: An update Meta-Analysis of Cohort Studies and Randomized Controlled Trials. *Prev Chronic Dis.* 2020;17:E03.
110. Mitri J, Pittas AG. Vitamin D and diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2014;43(1):205-32.
111. Grammatiki M, Rapti E, Karras S, Ajjan RA, Kotsa K. Vitamin D and diabetes mellitus: Causal or casual association? *Rev Endocr Metab Disord.* 2017;18(2):227-41.
112. Afzal S, Brøndum-Jacobsen P, Bojesen SE, Nordestgaard BG. Vitamin D concentration, obesity, and risk of diabetes: a mendelian randomisation study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(4):298-306.
113. Saneei P, Salehi-Abargouei A, Esmailzadeh A. Serum 25-hydroxy vitamin D levels in relation to body mass index: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2013;14(5):393-404.
114. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):690-3.
115. Pramono A, Jocken JWE, Essers YPG, Goossens GH, Blaak EE. Vitamin D and Tissue-Specific Insulin Sensitivity in humans with Overweight/Obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019;104(1):49-56.
116. Pourshahidi LK. Vitamin D and obesity: current perspectives and future directions. *Proc Nutr Soc.* 2015;74(2):115-24.
117. Lee P, Greenfield JR, Seibel MJ, Eisman JA, Center JR. Adequacy of vitamin D replacement in severe deficiency is dependent on body mass index. *Am J Med.* 2009;122(11):1056-60.
118. Ruiz-Ojeda FJ, Anguita-Ruiz A, Leis R, Aguilera CM. Genetic factors and molecular Mechanisms of Vitamin D and Obesity Relationship. *Ann Nutr Metab.* 2018;73(2):89-99.

119. Ata AM, Kara M, Kara Ö, Kaymak B, Akıncı A, Özçakar L. Ultrasonographic measurements of the skin, fat and muscle in vitamin D deficiency. *Int J Clin Pract*. 2020;74(6):e13494.
120. Migliaccio S, Di Nisio A, Mele C, Scappaticcio L, Savastano S, Colao A. Obesity and hypovitaminosis D: causality or casualty? *Int J Obes Suppl*. 2019;9(1):20-31.
121. von Hurst PR, Conlon C, Foskett A. Vitamin D status predicts hand-grip strength in young adult women living in Auckland, New Zealand. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2013;136:330-2.
122. Kocak MZ, Aktas G, Atak B, et al. The Association between Vitamin D Levels and Handgrip Strength in Elderly Men. *Acta Endocrinol (Bucharest, Rom 2005)*. 2020;16(2):263-6.
123. Roldán-Jiménez C, Bennett P, Cuesta-Vargas AI. Muscular Activity and Fatigue in Lower-Limb and Trunk Muscles during Different Sit-To-Stand Tests. *PLoS One*. 2015;10(10):e0141675.
124. Al-Amin M, Bradford D, Sullivan RKP, et al. Vitamin D deficiency is associated with reduced hippocampal volume and disrupted structural connectivity in patients with mild cognitive impairment. *Hum Brain Mapp*. 2019;40(2):394-406.
125. Annweiler C. Vitamin D in dementia prevention. *Ann N Y Acad Sci*. 2016;1367(1):57-63.
126. Balion C, Griffith LE, Striffler L, et al. Vitamin D, cognition, and dementia: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*. 2012;79(13):1397-405.

EKLER**EK-1: ETİK KURUL ONAYI**

EK-2: ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Hekimin Açıklaması)

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, cilt, cilt altı doku ve kas, D vitamini düzeyi, fonksiyonellik ve bilişsel durum arasındaki ilişki hakkında yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “D vitamini ile Kognisyon, Fiziksel Fonksiyon ve Ultrasonografik Kas-Yumuşak Doku Ölçümleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi”dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, hastaların vücut kompozisyonunu detaylı ultrasonografi ile değerlendirmek, çevre ölçümleri, bilişsel durum, fonksiyonel durum ve D vitamini ile ilişkilerini değerlendirmektir. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı tarafından gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. Bayram Kaymak'ın görevlendirdiği Dr. Yahya Doğan tarafından değerlendirileceksiniz ve bulgularınız kaydedilecektir. Bu amaçla yaşınız, ek hastalıklarınız, sigara kullanımı, ilaçlarınız gibi bilgiler not edilecek boy, kilo, bel çevresi, kalça çevresi, ultrasonografi ile kol ve bacak kaslarının ve üzerindeki cilt-cilt altı yağ dokusunun kalınlıkları değerlendirilecek, Jamar dinamometri ile el kavrama kuvveti, zamanlı kalk ve yürü testi, 5 tekrarlı kalk-otur testi ile denge ve dayanıklılık ve 6 m yürüme testi ile yürüme hızı değerlendirilecektir. Tüm değerlendirme 30-45 dakika sürecektir. Bu değerlendirmelerin herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

Veri tabanı Hacettepe Üniversitesi bünyesinde Prof. Dr. Bayram Kaymak sorumluluğunda oluşturulacak olup araştırma sonuçları eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Veriler kodlanarak bilgisayara girilecek, kimlik bilgileriniz saklı tutulacaktır. Ancak ilgili veriler çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Dr. Yahya Doğan tarafından Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu

araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim*) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Bayram Kaymak'ı (05xxxxxxx), Dr. Yahya Doğan'ı 305 1575 (iş) veya 05xxxxx (cep) no'lu telefonlardan ve HÜTF Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararımı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

EK-3: HASTA VERİ FORMU

Hasta No:

Meslek:

Yaş:

Cinsiyet:

Dominant el:

Kilo (kg):

Boy (cm):

Bel çevresi (cm):

Kalça çevresi (cm):

Sigara kullanımı (paket/yıl):

Alkol kullanımı:

Ek hastalıklar:

Eğitim düzeyi:

Gelir düzeyi:

Kullandığı ilaçlar:

Fiziksel Aktivite;

- a) Haftada 3-4 gün 30-45 dk'dan fazla egzersiz
- b) Haftada 3-4 gün 30-45 dk'dan daha az egzersiz
- c) Hiç

| TARİH | D VİT DÜZEYİ | D VİT İLAÇ ÇEŞİDİ | KULLANIM ŞEKLİ (Düzenli/Düzensiz) | KULLANIM SÜRESİ |
|-------|--------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Ultrasonografik Değerlendirme [Dominant ekstremitede]

| | US ile dermis (cilt) kalınlığı | US ile sc yağ kalınlığı | US ile Kas kalınlığı |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| EL DORSUMU | | X | X |
| ÖNKOL VOLAR YÜZ (kas: FDS + FDP) | | | |
| KOL (kas: biceps+brachialis) | | | |
| UYLUK (kas: RF+VI) | | | |

Fonksiyonel Değerlendirme

| | 1.kez | 2.kez | 3.kez | Ortalama veya En iyi değer |
|---|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|
| El kavrama kuvveti (kg) [dominant elde] | | | | |
| Yürüme hızı (m/s) [6 metrelik parkur] | | | | |
| Zamanlı kalk ve yürü testi(süre): | | | | |
| 5 tekrarlı kalk-otur testi (süre): | | | | |

Kognitif Değerlendirme; Standardize Mini Mental Test (puan):

STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST (Toplam puan 30)

T. Puan:

**E: Eğitimsizler için*

YÖNELİM (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz:

Hangi mevsimdeyiz:

Hangi aydayız:

Bu gün ayın kaçı:

Hangi gündeyiz:

Hangi ülkede yaşıyoruz:

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız:

Şu an bulunduğunuz semt neresidir:

Şu an bulunduğunuz bina neresidir:

Şu an bu binada kaçınıcı 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):

**E: Haftanın günlerini geriye doğru sayar mısınız? (Örneğin PAZAR'dan önce CUMARTESİ gelir, ondan önce ne gelir? Devam edin (Deneğin toplam 5 günü sırasıyla doğru sayması gerekir, her doğru gün için 1 puan:*

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.

(Masa, Bayrak, Elbise):

LİSAN (Toplam puan 9)

a) Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir? (saat, kalem) **2 puan** (20 sn tut):

b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.

"Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) **1 puan**:

c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. **Toplam puan 3**, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan:

"Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen"

d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (**1 puan**):

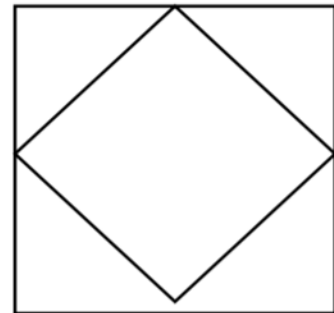
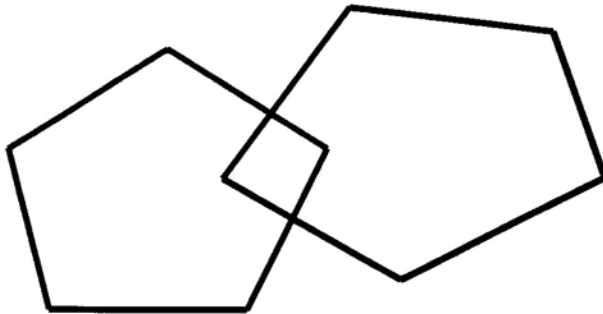
**E: Şimdi yüzüme bakın ve yaptığımın aynısını yapın (Kendi gözlerinizi kapatın):*

e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (**1 puan**):

**E: Şimdi evinizle ilgili birşey söyleyin (30 sn süre tanınır, anlamlı bir cümle için puan verilir)*

f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (altta) (**1 puan**):

GÖZLERİNİZİ KAPATIN



**E*

