



## Yağsız Vücut Kütlesinin D Vitamini Düzeyi ve Fizik Performansla İlişkisi

### The Relationship of Lean Body Mass with Vitamin D Level and Physical Performance

✉ **Eylül Yağcıbulut Eren**, ✉ **Selda Sarıkaya\***, ✉ **Şenay Özdolap\***

Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Adana, Türkiye  
\*Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

## Öz

**Amaç:** Bu çalışmada yağsız vücut kütlesi (YVK) ile D vitamini ve fizik performans arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 35-50 yaş arası 100 kadın dahil edildi. Katılımcıların demografik bilgileri, boy ve kilo ölçümleri kaydedildi ve vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. Hastalardan alınan serum örneklerinde 25-hidroksi Vitamin D (25(OH)D) düzeyine bakıldı. 25(OH)D düzeyine göre 2 grup oluşturuldu: 25(OH)D düzeyi düşük olanlar (grup 1) ve normal olanlar (grup 2). Her iki grubun YVK Dual-Enerji X-Ray Absorbsiyometri ile, fizik performansları ise 6 Dakika Yürüme Testi (6-DYT) ile değerlendirildi.

**Bulgular:** 25(OH)D ortalaması grup 1'de 14,026±7,10 ng/mL iken, grup 2'de 43,40±10,03 ng/mL olarak bulundu. YVK sonuçları değerlendirildiğinde grup 1'in ortalaması 35,48 (26,33-47,17) kg iken, grup 2'nin 35,14 (29,23-53,65) kg olarak bulundu. Gruplar arasında YVK ortalaması açısından anlamlı fark saptanmadı (p=0,679). 6-DYT sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,992). Grup 1 kendi içerisinde 25(OH)D düzeyine göre 3 subgruba ayrıldı: Grup 1a: 25(OH)D<10 ng/dL, grup 1b: 10,1≤25(OH)D≤20 ng/dL ve grup 1c: 20,1≤25(OH)D≤29,9 ng/dL. Grup 1'in 3 alt grubu (grup 1a, 1b ve 1c), grup 2 ile karşılaştırıldığında YVK ve 6-DYT ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla p=0,975; p=0,644).

**Sonuç:** Çalışmamızda YVK ile serum 25(OH)D düzeyi ve fizik performans arasında ilişki saptayamadık. Aynı dışlama kriterlerine sahip hastalarda, serum 25(OH)D düzeyiyle birlikte D vitamini fonksiyonunu etkileyen genetik faktörlerin ve kas kütlesiyle birlikte kas kalitesinin de değerlendirildiği çalışmaların gerekli olduğu kanısındayız.

**Anahtar kelimeler:** Yağsız vücut kütlesi, 25(OH)D, fizik performans

## Abstract

**Objective:** In this study, it was aimed to investigate the association between vitamin D level, physical performance and lean body mass (LBM).

**Materials and Methods:** A hundred female patients with 35-50 age range were included in the study. Patients' demographic variables, height and weight measurements were recorded and body mass index (BMI) was calculated. Serum 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) samples were analyzed. Patients were divided into 2 groups according to 25(OH)D levels; patients with low vitamin D levels (group 1) and normal vitamin D levels (group 2). Both groups' LBM was assessed by dual-energy X-ray absorptiometry and physical performance was assessed by 6-Minute Walk Test (6MWT).

**Results:** Mean levels of 25(OH)D were found as 14.026±7.10 ng/mL in group 1 and 43.40±10.03 ng/mL in group 2. When the results of LBM were evaluated, the mean of group 1 was 35.48 (26.33-47.17) kg and the group 2 was 35.14 (29.23-53.65), and there was no statistically significant difference between the groups with regard to the mean of LBM (p=0.679). No statistically significant difference was determined in terms of 6MWT (p=0.992). According to serum 25(OH)D level, group 1 was divided into three subgroups as follow; Group 1a: 25(OH)D<10 ng/dL, group 1b: 10.1≤ 25(OH)D≤ 20 ng/dL, and group 1c: 20.1≤25(OH)D≤29.9 ng/dL. When the three subgroups of group 1 (group 1a, 1b, and 1c) and group 2 compared, there was no statistically significant difference observed between the LBM and 6-MWT means (p=0.975; p=0.644).

**Conclusion:** In this study, we could not determine a relationship between LBM and serum 25(OH)D level, and physical performance. In patients with same exclusion criteria, we believe that it is necessary the studies evaluating on the serum 25(OH)D levels along with genetic factors influencing the functions of vitamin D and also on the muscle quality along with muscle mass.

**Keywords:** Lean body mass, 25(OH)D, physical performance

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Selda Sarıkaya, Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Adana, Türkiye

**Tel.:** +90 538 212 12 64 **E-posta:** seldaki@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-8015-0513

**Geliş Tarihi/Received:** 08.10.2018 **Kabul Tarihi/Accepted:** 27.12.2018

©Telif Hakkı 2019 Türkiye Osteoporoz Derneği

Türk Osteoporoz Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

## Giriş

D vitamini yağda eriyen steroid hormon olup kalsiyum ve fosforun barsaklardan emilimini artırır ve osteoidin olgunlaşması ile mineralizasyonunu uyararak kemik yapımında rol alır (1). D vitamininin kas fonksiyonları üzerine etkisinin ise kas dokusunda protein sentezi ve hücre büyümesini artırması yoluyla olduğu düşünülmektedir (2).

D vitamini eksikliği, genel popülasyonda yüksek oranda görülür ve erişkinlerde osteomalaziye neden olur (3). Osteomalazi kemik matriksinin mineralizasyon bozukluğu ile karakterize metabolik kemik hastalığıdır (4). Osteomalazik miyopati; proksimal kaslarda güçsüzlük ve yaygın ağrı şeklinde karşımıza çıkabilir (4). Osteomalazik miyopati hastalarda yapılan kas biyopsilerinde daha çok tip 2 kas liflerinin etkilendiği gözlenmiştir (5). Tip 2 kas liflerinin düşmenin önlenmesinde ilk olarak aktive olan kas lifleri olduğu hatırlandığında, vitamin D eksikliği olan kişilerde gelişen kas atrofisinin neden düşme riskini belirgin olarak artırdığı daha iyi anlaşılabilir (6).

Literatürde D vitamini eksikliğinin kas güçsüzlüğü, azalmış fizik aktivite ve artmış düşme riski ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (2,6,7). Kas kütlesi, güç ve fonksiyonel durum ile ilişkili olup yağsız yumuşak doku kitlesinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Yağsız vücut kitlesinin (YVK), D vitamini düzeyi ve fizik performans ile ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlı sayıdadır. YVK ile D vitamini ve fizik performans arasında anlamlı ilişki olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi aksini gösteren çalışmalar da mevcuttur (8,9).

Vücut kompozisyonunu analiz etmek için biyoelektrik empedans analizi, dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi yöntemler kullanılmaktadır (10). DXA, öncelikli olarak kemik mineral yoğunluğunu değerlendirmek için geliştirilmiş bir yöntem olsa da bireylerin yağlı ve YVK'si hakkında da bilgi vermektedir. Vücut kompozisyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan BT ve MRI gibi diğer yöntemlerle güçlü korelasyon gösteren bir tekniktir (11). Biz de bu çalışmada vücut kompozisyonunu değerlendirmek için DXA yöntemini kullandık.

Bu çalışma YVK, D vitamini düzeyi ve fizik performans ile ilişkisini araştırmak amacıyla hazırlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmaya; 1 Kasım 2014 ve 1 Nisan 2016 tarihleri arasında kliniğimize başvuran 35-50 yaş arası 100 kadın hasta dahil edilmiştir. Araştırma protokolü Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 14.10.2014 tarihinde onaylandı (no: 2014/19). Tüm hastalara araştırma ile ilgili bilgi verildi ve onam alındı.

Gebelik durumu, kronik böbrek ve/veya karaciğer hastalığı, çölyak hastalığı, enflamatuvar barsak hastalığı, geçirilmiş gastrik cerrahi öyküsü, denge ve yürüyüş bozukluğu yapacak nörolojik hastalığı, vestibüler ve görme bozukluğu, kardiyovasküler ve/veya solunum sistemi hastalığı, belirgin yürüme bozukluğuna

neden olacak ortopedik hastalığı bulunanlar, vücut kitle indeksleri (VKİ) <18 ve VKİ >29,9 olanlar ve düzenli spor yapanlar çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcıların demografik bilgileri (yaş, medeni hali, eğitim durumu, mesleği) sorgulandı. Boy ve kiloları ölçüldü ve VKİ hesaplandı.

Hastaların EDTA'lı tüpe alınan kan örnekleri 2500 devirde 5 dakika çevrildi. Elde edilen plazmalardan vitamin D düzeyleri Beckman Coulter UniCel Dxl 600 (Beckman Coulter, CA, USA) immünoanalizörde aynı markalı kitlerle çalışıldı. 25(OH)D düzeyine göre 25(OH)D düzeyi <30 ng/mL olanlar (düşük) grup 1 ve vitamin D düzeyi  $\geq$ 30 ng/mL (normal) olanlar grup 2 olmak üzere iki grup oluşturuldu. Ayrıca 25(OH)D düzeyi düşük olanlar kendi içinde 3 alt gruba ayrıldı: Grup 1a: 25(OH)D <10 ng/dL, grup 1b:  $10,1 \leq 25(OH)D \leq 20$  ng/dL ve grup 1c:  $20,1 \leq 25(OH)D \leq 29,9$  ng/dL.

Her iki grubun YVK'si DXA (Hologic QDR 4500 W, Hologic Inc., Bedford, Massachusetts, USA) ile değerlendirildi. Hastalar sırt üstü yatırıldı ve yaklaşık 10 dakika süren tüm vücut çekimi yapıldı. DXA çekim ve analizi ISCD tüm vücut analizi önerilerine göre yapıldı (12). Elde edilen değerlerden Hologic QDR 4500 W Versiyon V12.5.1 2001 yazılım programı ile kemik mineral içeriği, yağ dokusu ve YVK değerleri elde edildi. Cihazın çalışma boyunca günlük kalibrasyonu yapıldı ve tüm vücut analizi için varyasyon katsayısı değeri 1,0 olarak belirlendi.

Hastaların fizik performansları 6 Dakika Yürüme Testi (6-DYT) ile değerlendirildi. Test 30 metrelik kesintisiz bir koridorda uygulandı. Her bir metreye işaret kondu. Rahat bir kıyafet ve ayakkabı giyen hastanın 6 dakika sonunda yürüdüğü mesafe metre cinsinden kaydedildi.

Araştırmaya katılan tüm hastalardan yazılı onam formu alınmıştır. Bu araştırma lokal klinik araştırmalar etik kurulu tarafından onaylanmıştır (2017-161-30/09).

Çalışmanın istatistiksel analizleri R 3.2.3. paket programında yapılmıştır. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile sürekli değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle verilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin 3 grup karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA); normal dağılım göstermeyen değişkenlerin üç grup karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin 2 grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma veya medyan, minimum ve maksimum değerleriyle gösterilmiştir. Sürekli değişkenler arası ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelenmiştir. Çalışmadaki tüm istatistiksel karşılaştırmalarda p değeri 0,05'in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışma için gerekli örnek genişliği; tekrarlı ölçümlerde t testi için için effect size=0,5 olmak üzere, %80 test gücünün, %95 güven düzeyinde sağlayacak minimum kişi sayısı 102 olarak hesaplanmıştır. Bu örnek genişliği çalışma kapsamında kullanılacak diğer analiz yöntemleri için gereken örnek genişliklerini de kapsamaktadır. İlgili hesaplama G-Power 3.1.9.2 paket programında yapılmıştır.

## Bulgular

Tüm hastaların yaş, VKİ, boy ve kilo ortalamaları Tablo 1’de verilmiştir. Grup 1 ve 2’nin yaş, VKİ, boy ve vücut ağırlığı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla p=0,128; p=0,778; p=0,654; p=0,880).

25(OH)D düzeyi ortalaması grup 1’de 14,026±7,10 ng/mL iken, grup 2’de 43,40±10,03 ng/mL olarak bulundu. 25(OH) D düzeyleri arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,001).

6-DYT ortalaması grup 1’de 465 (380-600) metre iken, grup 2’de 492 (356-576) metre olarak hesaplandı. 6-DYT sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,992). Yağ kütlesi, yağ oranı ve kemik mineral içerikleri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (sırasıyla p=0,778; p=0,544; p=0,629; p=0,728). YVK sonuçları değerlendirildiğinde grup 1’in ortalaması 35,48 (26,33-47,17) kg iken, grup 2’nin 35,14 (29,23-53,65) kg olarak bulundu. Gruplar arasında YVK ortalaması açısından anlamlı fark yoktu (p=0,679).

Grup 1’de ve grup 2’de YVK ile 25(OH)D düzeyi ve 6-DYT arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı (Tablo 2 ve 3).

Genel olarak kabul edilen eksiklik (Dvit ≤20 ng/mL) ve yetersizlik (Dvit 20,1-29,9 ng/mL) sınırlarına göre sayı verildiğinde; Grup 1’i oluşturan 50 hastanın D vitamini düzeyine göre 38 hastada eksiklik, 12 hastada yetersizlik saptanmıştır. Grup 1’in 3 alt grubu (grup 1a, 1b ve 1c) grup 2 ile karşılaştırıldığında YVK

**Tablo 1. Gruplara göre yaş, VKİ, boy ve vücut ağırlığı dağılımı**

	Vitamin D <30 (ng/mL) Ortalama ± SS n=50	Vitamin D ≥30 (ng/mL) Ortalama ± SS n=50	p
Yaş (yıl)	41,96±4,37	40,56±3,621	0,128
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24,830±3,52	24,735±3,13	0,778
Boy (cm)	161,28±6,421	161,76±3,993	0,654
Vücut ağırlığı (kg)	64,50±9,556	64,78±8,895	0,880

VKİ: Vücut kitle indeksi, SS: Standart sapma

**Tablo 2. Grup 1’de YVK ile 25(OH)D düzeyi ve 6-DYT arasında korelasyon analizi**

	Dvit <30 (ng/mL)	6-DYT (metre)	YVK (kg)
Dvit <30 (ng/mL)	-	-	r=0,023 p=0,875
6-DYT (mt)	r=0,219 p=0,126	-	-
YVK (kg)	-	r=0,124 p=0,389	-

DYT: Dakika Yürüme Testi, Dvit: D vitamini, YVK: Yağsız vücut kitle, 25(OH)D: 25-hidroksi vitamin D

ve 6-DYT ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla p=0,975; p=0,644) (Tablo 4). Grup 1’in 3 alt grubu kendi içinde karşılaştırıldığında da YVK ve 6-DYT ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla p=0,953; p=0,483) (Tablo 4).

## Tartışma

Bu araştırmada vitamin D düzeyi ile fizik performans ve kas kütlesi arasında ilişki saptanamamıştır. Yağsız doku kitlesinin büyük bir kısmını oluşturan kas kütlesi ile D vitamini düzeyinin ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlı sayıda olup elde edilen sonuçlar birbirleri ile tutarlı değildir.

D vitamini eksikliği günümüzde endüstrileşen toplumlarda oldukça sık görülmektedir (13). D vitamini eksikliği özellikle postural denge ve yürüyüş için gerekli olan alt ekstremitenin yük taşıyan antigravite kaslarını etkilemektedir (14). Düşük vitamin D düzeyleri, özellikle tip 2 kas liflerinde atrofi ve sarkopeni ile ilişkilidir (15). Vitamin D takviyesinin kas güçlenmesi üzerine etkisinin 65 yaş ve üzeri bireylerde belirgin olduğu, bununla birlikte genç yaş grubunda bu etkinin belirgin olarak görülemediği bildirilmiştir (16).

D vitamininin yağ dokusunda sekestrasyona uğrayıp,

**Tablo 3. Grup 2’de YVK ile 25(OH)D düzeyi ve 6-DYT arasında korelasyon analizi**

	Dvit ≥30 (ng/mL)	6-DYT (metre)	YVK (kg)
Dvit ≥30 (ng/mL)	-	-	r=-0,210 p=0,144
6-DYT (metre)	r=-0,126 p=0,384	-	-
YVK (kg)	-	r=-0,041 p=0,780	-

DYT: Dakika Yürüme Testi, Dvit: D vitamini, YVK: Yağsız vücut kitle, 25(OH)D: 25-hidroksi vitamin D

**Tablo 4. Grup 1 alt gruplarının YVK ve 6-DYT açısından kendi içinde ve grup 2 ile karşılaştırılması**

	n	YVK (kg)	6-DYT (metre)
Grup 1a (Dvit <10 ng/mL)	19	35,31 (26,33-43,14)	460 (392-520)
Grup 1b (Dvit 10,1-20 ng/mL)	19	34,62 (30,53-47,17)	458 (380-528)
Grup 1c (Dvit 20,1-29,9 ng/mL)	12	35,69 (29,84-40,17)	472 (433-600)
Grup 2 (Dvit ≥30 ng/mL)	50	35,14 (29,23-53,65)	492 (356-576)
p*		0,975	0,644
p**		0,953	0,483

DYT: Dakika Yürüme Testi, Dvit: D vitamini, YVK: Yağsız vücut kitle, p\*: Grup 1 alt gruplarının grup 2 ile karşılaştırılması, p\*\*: Grup 1 alt gruplarının kendi içinde karşılaştırılması, YVK ve 6-DYT grup verileri medyan (minimum-maksimum) değerler olarak belirtilmiştir.

biyoyararlanımının daha düşük olması nedeniyle obezitenin D vitamini eksikliği ve yetersizliği için risk oluşturduğu düşünülmektedir (17). Zhao ve ark. (18) yaptığı çalışmada yaşları 7 ile 11 arasında değişen 381 çocuk değerlendirilmiştir. Katılımcıların serum 25(OH)D düzeyleri ölçülmüş ve vücut kompozisyonları DXA kullanılarak hesaplanmıştır. Katılımcıların D vitamini ortalamaları  $44,4 \pm 12,5$  nmol/L bulunmuştur. Serum 25(OH)D konsantrasyonu ile YVK arasında pozitif anlamlı korelasyon saptanırken, vücut yağ oranı arasında anlamlı korelasyon gözlenmemiştir. Kremer ve ark. (19) yaptığı bir diğer çalışmada ise 19-22 yaş arası 90 postpubertal kız katılımcının serum 25(OH)D düzeylerinin vücut yağ oranı, boy uzunluğu ve kemik kitlesi ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Serum 25(OH)D düzeyi normal olan grupta ( $Dvit \geq 30$  ng/mL) diğer gruba göre vücut yağ oranı daha düşük, boy ortalaması ise daha uzun bulunmuştur. Çalışmaların farklı sonuçlanmaları nedeniyle D vitamini düzeyi ile vücut kompozisyonu ilişkisinde net bir sonuca varılamamıştır. Bu konuya benzer diğer çalışma ise Scott ve ark. (20) tarafından 50 yaş ve üzeri 615 huzurevi sakiniinde gerçekleştirilmiştir. Beş yıllık prospektif bir çalışma olan bu çalışmada bireyler, serum 25(OH)D ve fizik performanslarına göre 4 gruba ayrılmıştır. Serum 25(OH)D  $< 50$  nmol/L olanlar düşük, serum 25(OH)D  $\geq 50$  nmol/L olanlar normal olarak değerlendirilmiştir. Fizik performans için 10000 adım/gün sınırı düşük ve yüksek fiziksel performans olarak sınır değer olarak belirlenmiştir. Hem D vitamini, hem de fiziksel performansı yüksek olan grubun D vitamini ve fiziksel performansı düşük olan gruba göre 5 yıl sonunda vücut yağ oranındaki artış ve kas kitlesindeki azalma oranı en az bulunmuştur. Araştırmacılar, yüksek D vitamini düzeyinin fiziksel performansla ilişkili yağ kaybını artırmada destekleyici olduğunu ileri sürmüşlerdir (20). Bizim çalışmamızda ise hem yağsız dokunun büyük kısmını oluşturan kas kitlesi hem de yağ kitlesi ile serum 25(OH)D düzeyi arasında ilişki bulunamamıştır. Bu sonuç bize vitamin D'nin hücresele düzeyde fonksiyonunu etkileyen vitamin D reseptör (VDR) gen polimorfizmi gibi genetik faktörlerin bunda rolü olabileceğini düşündürmüştür. VDR geninde tek nükleotid polimorfizminin vücut kompozisyonunu değiştirdiği gösterilmiştir. Roth ve ark. (21) VDR geninde FokI polimorfizminin FF aleli için homozigot olan yaşlı erkeklerde, sarkopeni göstergesi olan YVK'daki azalmanın anlamlı ölçüde daha fazla olduğunu saptamışlardır. Bozsodi ve ark. (22) ise, 643 çocukta VDR polimorfizmi ile el kavrama gücü arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar A1012G, Bsm 1 ve Tag 1 polimorfizminin el kavrama gücünü etkilediğini saptamışlardır. Bununla birlikte farklı sonuçlar bildiren VDR gen polimorfizmi araştırmaları da bulunmaktadır (23,24). Grundberg ve ark. (23) tarafından yapılan çalışmada ise 20-39 yaşları arasında kadınlarda VDR gen polimorfizmi ile el kavrama gücü ve diz ekstansör ve fleksör kas gücü arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu çalışmada sadece diz fleksör kas gücü ile gen polimorfizmi arasında ilişki saptanmıştır.

25(OH)D düzeyi ile kas kitlesi ve fizik performansın ilişkisinin incelendiği araştırmalarda ya pediatrik-adölesan yaş grubu ya da geriatrik hasta grupları incelenmiştir (22,25-27). Beaudart

ve ark. (16) tarafından yapılan bir metaanalizde D vitamini takviyesinin yaşlılarda kas gücünde artış sağladığı sonucuna varılmış, bununla birlikte kas kitlesinde anlamlı bir değişimin elde edilmediği saptanmıştır. Bu metaanalizde kas kitlesinin değerlendirildiği çalışma sayısının yetersizliği vurgulanmıştır. Sağlıklı, genç erişkinler ile yürütülen araştırmaların sayısı ise oldukça kısıtlıdır (28,29). Kas kitlesi ve kas gücü ikinci ve dördüncü dekadlar arasında pik yapar ve daha sonra azalmaya başlar. Bir araştırmada kaslardaki VDR ekspresyonunun yaşlanmayla azaldığı gösterilmiş ve yaşla ortaya çıkan kas güçsüzlüğünün, kas kitlesindeki azalmanın yanı sıra VDR ekspresyonundaki bu azalmanın bir sonucu olabileceği iddia edilmiştir (26). Literatürler incelendiğinde kas kitlesi ile fizik performans arasında ilişkinin değerlendirildiği çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar olduğu görülmüştür. Vilaca ve ark. (27) yaptığı çalışmaya yaşları 65 ile 80 arasında değişen 77 aktif yaşlı kadın alınmıştır. Bu kişiler 6-DYT sonuçlarına göre 3 gruba ayrılmıştır (en kısa mesafeden en uzun mesafeye doğru grup A, B ve C olarak). Katılımcıların vücut kompozisyonları DXA ile ölçülmüştür. El kavrama gücü ve diz ekstansiyon gücü değerlendirilmiştir. Kas kalitesi ise, kas gücü ve kas kitlesi arasındaki oran olarak kabul edilmiştir. 6-DYT'de en az mesafeyi yürüyen grubun VKİ'si en fazla, el kavrama gücü en az ve yağ oranı ile kas kitlesi diğer gruplara göre en fazla bulunmuştur. Araştırmacılar bu grubun yüksek yağ oranı ile birlikte en yüksek kas kitlesine sahip olması nedeniyle, yüksek kas kitlesinin güç ve performansı korumak için yeterli olmadığını ve fonksiyonel durum için en iyi parametrenin kas kalitesi olduğunu öne sürmüşlerdir (27). Bizim çalışmamızda da her iki grupta ( $Dvit < 30, D vit \geq 30$ ) 6-DYT sonuçları ile YVK arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Ozturk ve ark. (30) tarafından yapılan çalışmada D vitamini eksikliği olan 12 kadın (yaş ortalamaları: 40,71, yaş aralığı: 26-57) ile D vitamini düzeyi normal olan 12 kadından (yaş ortalamaları: 41,43, yaş aralığı: 28-58) oluşan kontrol grubunun izokinetik test ile diz kaslarının performansları değerlendirilmiştir. İki grup arasında 60 °/s hızda değerlendirilen diz fleksiyon, ekstansiyon pik tork değerleri ve 180 °/s hızda değerlendirilen yorgunluk indekslerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Bu veriler ışığında D vitamini eksikliğinin, fiziksel performansı olumsuz etkilemediği düşünülebilir. Bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte olan bir diğer çalışma Akpınar ve İçağasıoğlu tarafından 35-65 yaş arasında 110 kadın ile gerçekleştirilmiştir. Olgular serum 25(OH)D düzeyine göre 3 grupta değerlendirilmiştir. Kemik mineral yoğunluğu DXA ölçümüyle, denge Modifiye Romberg testi ile, mobilite Kalk ve Yürü testi ile yürüyüş ise 10 metre yürüme testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Gruplara göre Kalk ve Yürü ve 10 metre yürüme testleri arasında anlamlı ilişki görülmezken, Modifiye Romberg testi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (1). Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda gruplar arasında kemik mineral içeriği açısından anlamlı farklılık gözlenmezken, fizik performans ile D vitamini düzeyi arasında her iki çalışmada da anlamlı ilişki saptanmamıştır.

D vitamininin, kas kitlesi ve fiziksel performansla ilişkisini inceleyen daha önceki çalışmalarda katılımcılar bizim çalışmamızdan farklı olarak orta yaş grubunda değildi. Çalışmamızın önceki bazı çalışmalardan farklı sonuçları olmasına rağmen bu yaş grubunda yapılmış bir çalışma olması nedeniyle literatüre katkı sağlaması açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda dışlama kriterlerinin çok geniş oluşu, hasta sayısının yeterli ve yaş gruplarının benzer olması bu çalışmanın güçlü yönünü oluşturmaktadır. Araştırmamızın zayıf yönleri ise; kas gücü değerlendirmesinin yapılmamış olması, 25(OH)D düzeyinin mevsimsel değişikliğinin göz ardı edilmesidir.

## Sonuç

Sonuç olarak elde edilen bulguların genellenebilmesi için aynı dışlama kriterlerine sahip bireylerde, serum 25(OH)D düzeyiyle birlikte D vitamininin fonksiyonunu etkileyen genetik faktörlerin de incelendiği ve kas kitlesiyle birlikte kas kalitesinin de değerlendirildiği çalışmaların gerekli olduğu kanısındayız.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Araştırma protokolü Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 14.10.2014 tarihinde onaylandı (no: 2014/19).

**Hasta Onayı:** Tüm hastalara araştırma ile ilgili bilgi verildi ve onam alındı.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.Y.E., S.S., Konsept: E.Y.E., S.S., Ş.Ö., Dizayn: E.Y.E., S.S., Veri Toplama veya İşleme: E.Y.E., Analiz veya Yorumlama: E.Y.E., S.S., Ş.Ö., Literatür Arama: E.Y.E., Yazan: E.Y.E., S.S., Ş.Ö.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu araştırma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (proje no: 2014-93733444-02).

## Kaynaklar

1. Akpınar P, Icgasioglu A. D vitamininin yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Türk Osteoporoz Dergisi* 2012;18:13-8.
2. Boland RL. VDR activation of intracellular signaling pathways in skeletal muscle. *Mol Cell Endocrinol* 2011;347:11-6.
3. Wolf O, Strom H, Milbrink J, Larsson S, Mallmin H. Differences in hip bone mineral density may explain the hip fracture pattern in osteoarthritic hips. *Acta Orthop* 2009;80:308-13.
4. Kassab M, Shaban I, Mohammad K, Creedy DK. Prevalence of Hypovitaminosis D Among Jordanian Healthy Infants: A Descriptive Cross Sectional Study. *J Pediatr Nurs* 2016;31:e119-25.
5. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Vitamin D and muscle function. *Osteoporos Int* 2002;13:187-94.
6. Ceglia L. Vitamin D and skeletal muscle tissue and function. *Mol Aspects Med* 2008;29:407-14.
7. Annweiler C, Beauchet O, Berrut G, Fantino B, Bonnefoy M, Herrmann FR, et al. Is there an association between serum 25-hydroxyvitamin D concentration and muscle strength among older women? Results from baseline assessment of the EPIDOS study. *J Nutr Health Aging* 2009;13:90-5.

8. Girgis CM, Clifton-Bligh RJ, Hamrick MW, Holick MF, Gunton JE. The roles of vitamin D in skeletal muscle: form, function, and metabolism. *Endocr Rev* 2013;34:33-83.
9. Halfon M, Phan O, Teta D. Vitamin D: a review on its effects on muscle strength, the risk of fall, and frailty. *Biomed Res Int* 2015;2015:953241.
10. Messina C, Monaco CG, Ulivieri FM, Sardanelli F, Sconfienza LM. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition in patients with secondary osteoporosis. *Eur J Radiol* 2016;85:1493-8.
11. Kullberg J, Brandberg J, Angelhed JE, Frimmel H, Bergelin E, Strid L, et al. Whole-body adipose tissue analysis: comparison of MRI, CT and dual energy X-ray absorptiometry. *Br J Radiol* 2009;82:123-30.
12. Shepherd JA, Baim S, Bilezikian JP, Schousboe JT. Executive summary of the 2013 International Society for Clinical Densitometry Position Development Conference on Body Composition. *J Clin Densitom* 2013;16:489-95.
13. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96:1911-30.
14. Basaran S, Güzel R, Benlidayı C, Uysal F. Osteoporozda Vitamin D. Düzeyinin Yaşam kalitesi Üzerine Etkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2006;12:35-8.
15. Bischoff-Ferrari HA. The 25-hydroxyvitamin D threshold for better health. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2007;103:614-9.
16. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, Gillain S, Cavalier E, Slomian J, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:4336-45.
17. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000;72:690-3.
18. Zhao J, Zhang Q, Zhang HM, Guo HX, Oste R, Hao LN, et al. [Body vitamin D content and its relationship with body composition of children in Huairou district of Beijing]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2010;31:34-8.
19. Kremer R, Campbell PP, Reinhardt T, Gilsanz V. Vitamin D status and its relationship to body fat, final height, and peak bone mass in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:67-73.
20. Scott D, Ebeling PR, Sanders KM, Aitken D, Winzenberg T, Jones G. Vitamin D and physical activity status: associations with five-year changes in body composition and muscle function in community-dwelling older adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100:670-8.
21. Roth SM, Zmuda JM, Cauley JA, Shea PR, Ferrell RE. Vitamin D receptor genotype is associated with fat-free mass and sarcopenia in elderly men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:10-5.
22. Bozsodi A, Boja S, Szilagyı A, Somhegyı A, Varga PP, Lazary A. Muscle strength is associated with vitamin D receptor gene variants. *J Orthop Res* 2016;34:2031-7.
23. Grundberg E, Brandstrom H, Ribom EL, Ljunggren O, Mallmin H, Kindmark A. Genetic variation in the human vitamin D receptor is associated with muscle strength, fat mass and body weight in Swedish women. *Eur J Endocrinol* 2004;150:323-8.
24. Geusens P, Vandevyver C, Vanhoof J, Cassiman JJ, Boonen S, Raus J. Quadriceps and grip strength are related to vitamin D receptor genotype in elderly nonobese women. *J Bone Miner Res* 1997;12:2082-8.
25. Zheng Y, Wang C, Zhang H, Shao C, Gao LH, Li SS, et al. Polymorphisms in Wnt signaling pathway genes are associated with peak bone mineral density, lean mass, and fat mass in Chinese male nuclear families. *Osteoporos Int* 2016;27:1805-15.
26. Patel HP, Al-Shanti N, Davies LC, Barton SJ, Grounds MD, Tellam RL, et al. Lean mass, muscle strength and gene expression in community dwelling older men: findings from the Hertfordshire Sarcopenia Study (HSS). *Calcif Tissue Int* 2014;95:308-16.
27. Vilaca KH, Alves NM, Carneiro JA, Ferrioli E, Lima NK, Moriguti JC. Body composition, muscle strength and quality of active elderly women according to the distance covered in the 6-minute walk test. *Braz J Phys Ther* 2013;17:289-96.
28. Grimaldi AS, Parker BA, Capizzi JA, Clarkson PM, Pescatello LS, White MC, et al. 25(OH) vitamin D is associated with greater muscle strength in healthy men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45:157-62.
29. Hamilton B, Whiteley R, Farooq A, Chalabi H. Vitamin D concentration in 342 professional football players and association with lower limb isokinetic function. *J Sci Med Sport* 2014;17:139-43.
30. Ozturk G, Uzun M, Öztürk Y, Inanir A. D vitamini eksikliği olan hastalarda kas performansının değerlendirilmesi: Ön çalışma. *Türk Osteoporoz Dergisi* 2013;19:17-9.