



## Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi

### Journal of Sports and Performance Researches

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/omuspd>



Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi/Received: 22.09.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 16.03.2021

DOI: 10.17155/omuspd:798358

## MİLLİ ATLETLERDE D VİTAMİNİ DÜZEYLERİ, ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLER VE BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Demet YİĞİT<sup>1</sup>

Işık BAYRAKTAR<sup>2</sup>

Dilek TAŞKIRAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antalya

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, atletizm ulusal takımının çeşitli branşlarında yarışan sporcularda plazma 25-hidroksi D [25(OH)D] düzeyleri, antropometrik ve biyokimyasal parametreleri arasında bir ilişki olup olmadığını değerlendirmektir. Çalışmaya 19 kadın (18,63±3,06 yıl) ve 29 erkek (18,90±2,69 yıl) olmak üzere toplam 48 sporcu katılmıştır. Vücut yağ oranının tayini için kaliper yardımıyla deri kıvrım kalınlığı ölçülmüş ve Jackson-Pollock 7 yöntemi ile hesaplanmıştır. Biyokimyasal değerlendirme için plazma 25(OH)D, testosteron, insülin, kortizol, TSH, tiroksin, glukoz, total kolesterol, HDL, LDL ve trigliserid düzeyleri ölçülmüştür. Tüm veriler SPSS18.0. programı ile analiz edilmiş ve p değeri <0,05 olarak kabul edilmiştir. Araştırmamızın sonuçlarına göre ortalama 25(OH)D düzeyi erkek sporcularda 28,37±9,39 ng/ml, kadın sporcularda ise 22,58±8,03 ng/ml olup her iki cinsiyet için de yetersizlik saptanmıştır. Erkek sporcuların vücut yağ oranı %4,42±1,00, kadın sporcuların vücut yağ oranı ise %13,73±3,17 olup 25(OH)D düzeyi ile vücut yağ oranı ve yağsız vücut ağırlığı arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Plazma 25(OH)D düzeyinin kan lipidleriyle ilişkisine bakıldığında, kadın sporcularda total kolesterol düzeyi (p=0,012) ve LDL düzeyi (p=0,013) ile negatif korelasyon göstermiştir. Erkeklerde plazma 25(OH)D düzeyi ile TSH düzeyi ile pozitif korelasyon tespit edilmiştir (p=0,049). Çalışmamızın sonuçları, ulusal takım düzeyinde yarışan sporcularda D vitamini yetersizliği olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, 25(OH)D düzeyleri ile plazma lipidleri ve bazı hormonlar arasında ilişkinin gözlenmesi D vitamininin enerji metabolizması üzerinde önemli etkilerinin olabileceği görüşünü desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Atletizm, D vitamini, kan lipidleri, TSH, vücut yağ oranı

## EVALUATION OF VITAMIN D LEVELS, ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS AND SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS IN NATIONAL ATHLETES

### ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate whether there is a relationship between the plasma 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] levels, anthropometric and biochemical parameters of the Turkish national team athletes. A total of 48 athletes, 19 women (18.63±3.06 years) and 29 men (18.90±2.69 years) were included in the study. For body fat ratio, the skinfold thickness was measured by caliper and calculated according to Jackson-Pollock 7 method. Plasma 25(OH)D, testosterone, insulin, cortisol, TSH, thyroxin, glucose, lipids (total cholesterol, HDL, LDL and triglyceride) were measured for the biochemical evaluation. All statistical analyses were performed using SPSS v.18.0. A p value ≤0,05 was considered statistically significant. The mean plasma 25(OH)D levels were 28.37±9.39 ng/ml in males and 22.58±8.03 ng/ml in females. The mean body fat ratio was calculated as 4.42±1% in males and 13.73±3.17% in females. No significant correlation was found between the body fat ratio and 25(OH)D levels. However, a negative correlation was found between the 25(OH)D levels and total cholesterol (p<0.05) and LDL cholesterol (p<0.05) levels in females. There was a positive correlation between the 25(OH)D levels and TSH levels (p<0.05) in males. The results of our study showed a significant 25(OH)D insufficiency in national athletes. In addition, relationships between 25(OH)D levels and plasma lipids and some hormones suggested that 25(OH)D may have significant roles on energy metabolism.

**Keywords:** Athletics, body fat ratio, plasma lipids, TSH, vitamin D

## GİRİş

Kalsiyum-fosfor homeostazı ve kemik mineralizasyonunun düzenlenmesinde çok önemli role sahip olan D vitamini, insan vücudunda çok sayıda genin düzenlenmesinde rol oynayan sekosteroid yapıda bir prohormondur (Holick, 2007). Diyetle alımdaki yetersizlikler, sentez ya da emilime bağlı sorunlar ve birçok kalıtsal metabolizma bozuklukları D vitamini yetersizliğinin başlıca nedenleri arasındadır (Angelina ve ark., 2013). Çok sayıda endojen ve eksojen risk faktörünün plazma D vitamini düzeyini etkilediği bilinmektedir (Aparna ve ark., 2018). Güneş ışığı maruziyetini etkilemesi sebebiyle coğrafi konum, mevsim faktörü, güneş koruyucu kullanımı ve koyu ten rengi pigmentasyonu D vitamini yetersizliği için başta gelen risk faktörleridir (Kimlin, 2008; Larson-Meyer ve Willis, 2010). D vitamini yetersizliğine neden olan diğer faktörler ise diyet, obezite, bozulmuş, böbrek fonksiyonu ve ileri yaştır (Cesari ve ark., 2011). Son yıllarda bu risk faktörlerinin etkisi altında olduğu bilinen adolesan ve erişkin sporcular da D vitamini ve eksikliğinin etkileri ağısından yoğun bir şekilde araştırılmaktadır.

D vitamininin yetersizliğinin veya eksikliğinin sporculardaki etkilerini araştıran insan çalışmaları, ağırlıklı olarak vücut kompozisyonu ve atletik performans üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Yağ dokusu büyük bir D vitamini depo bölgesi olarak kabul edilmekte olup VDR (Vitamin D Reseptörü) ve D vitamini metabolize edici enzimler (CYP24A1, CYP27B1) yağ dokusunda eksprese edilmektedir. D vitamini sinyalinin hem beyaz hem kahverengi adipoz dokuda adipositlerin farklılaşmasını ve fenotipini değiştirdiği, adipoziteyi ve enerji metabolizmasını modüle ettiği *in vivo* alışmalar ile de gösterilmiştir (Feldman, 2017). Obez bireylerde düşük D vitamini seviyelerinin yağ dokusu birikiminden sorumlu olduğu, dolasımdaki D vitamini seviyesinin artmasıyla; yağ kütlesi, vücut yağ dağılımı, kan basıncı ve insülin gibi metabolik parametrelerin giderek düştüğü bildirilmektedir (De Pergola ve ark., 2019). D vitamininin bu etkileri genellikle VDR aktivasyonuna dayandırılmaktadır. Ancak bu etkilerin VDR aktivasyonu sonucunda hangi mekanizmalar üzerinden ortaya çıktığı henüz tam anlaşılamamıştır.

D vitamini düzeyinin veya takviyesinin sporculardaki etkilerini araştıran çalışmalarda sporcuların atletik performansını, kan biyokimya parametrelerini ve vücut kompozisyonunu etkileyen bir faktör olarak egzersizin vücuttaki etkileri göz ardı edilebilmektedir. Testosteron, antrenmana adaptasyonda kas için oldukça önemli olan endojen bir hormondur (Dahlquist ve ark., 2015). Genç erkeklerde testosteron eksikliği; azalan güç, azalan yağ oksidasyonu ve artan adipozite ile ilişkilendirilmektedir (Mauras ve ark., 1998). D vitamininin testosteron düzeyleri

ile ilişkili olabileceği ve D vitamini takviyesinin testosteronun endojen üretimini artırabileceği bazı çalışmalarda öne sürölmektedir (Koundourakis ve ark., 2016). Tiroid hormonları, karbonhidratların ve yağların yıkımını, glikolizi, glikoneogenezi ve glukozun hücreler tarafından kullanımını artırmaktadır. Ayrıca mitokondrilerin sayı ve aktivitelerinde de artışa neden olarak tüm dokularda metabolik aktiviteyi artırmakta ve dayanıklılığı, kas fonksiyonu ve kas kitle artışını destekleyerek egzersiz performansını etkilemektedir. Uzun süreli ve şiddetli egzersizlerde T3 ve T4 düzeylerinde artış olduğu saptanmıştır (Ergen, 2015).

Sporcularda atletik performans ile D vitamini, testosteron ve kortizol gibi hormonlar arasındaki ilişkileri gösteren bazı çalışmalar literatürde mevcuttur. Ancak bu hormonların birlikte incelendiği ve aynı zamanda vücut kompozisyonu ile ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, atletizm ulusal takımının çeşitli branşlarında yarışan sporcularda plazma 25-hidroksi D [25(OH)D] düzeyleri ile antropometrik ve biyokimyasal parametreler arasında bir ilişki olup olmadığını değerlendirmektir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın tasarımı

Çalışmaya ulusal atletizm takımında (uzun atlama, üç adım atlama, yüksek atlama ve sırkla yüksek atlama dallarında) yarışan 19 kadın (18,63±3,06 yıl) ve 29 erkek (18,90±2,69 yıl) olmak üzere toplam 48 sporcu dahil edilmiştir. Çalışma, 2008 Helsinki Deklarasyon Prensipleri'ne uygun olarak yapılmış olup Ege Üniversitesi Tıp Faköltesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Onay no:18-7/35). Bütün katılımcılara çalışma öncesinde gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Katılımcılara çalışmaya gönüllölük esasına göre katılım yapacakları ve çalışmanın herhangi bir bölümünde çalışmadan ayrılma konusunda özgür oldukları belirtilerek imzalı onayları alınmıştır. Araştırma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TYL-2018-20132) ve Türkiye Atletizm Federasyonu tarafından desteklenmiştir.

Çalışma 2018 Ekim ve 2019 yılı Ocak ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Sporcuların çalışmaya alınma kriterleri; bilinen herhangi bir sistemik ve sağlık problemi olmamak, son 1 yıldır takım antrenmanlarına düzenli katılıyor olmak, düzenli olarak herhangi bir ilaç veya takviye ürün kullanmıyor olmak şeklinde belirlenmiştir. Çalışmadan dışlanma kriterleri ise dâhil edilme kriterlerine sahip olmamak ve çalışmadan ayrılmayı istemek olarak belirlenmiştir.

## Ölçüm ve biyokimyasal analizler

Sporcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi ve deri kıvrım kalınlıklarına ilişkin veriler elektronik tartı (Beurer/GS11), stadiometre (Tanita/portable), skinfold kaliper ve mezura kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm sporcuların deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, kalibrasyonu yapılmış bir kaliper aracılığıyla aynı kişi tarafından prosedüre uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Vücut yağ oranının (VYO) saptanmasında kaliper yardımıyla vücutun 7 farklı bölgesinden (triseps, midaksiller, subskapular, pektoral, abdominal, suprailiyak ve uyluk) elde edilen deri kıvrım kalınlıkları ve Jackson-Pollock 7 yöntemi kullanılmıştır. Sporcularda yağ oranları spor branşlarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu oranlar spor branşlarına göre değişkenlik gösterse de erkeklerde en düşük %5, kadınlarda ise en düşük %12 olması önerilmektedir (Boileau ve Horswill, 2002).

| Jackson/Pollock 7 Yöntemi                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erkekler                                                                                              |
| $VYO = 495 / (1.112 - (0,00043499 * ST) + (0,00000055 * (ST) * (ST)) - (0,00028826 * YAş) - 450)$     |
| Kadınlr                                                                                               |
| $VYO = 495 / (1.097 - (0,00046971 * ST) + (0,00000056 * (ST) * (ST)) - (0,00012828 * YAş) - 450)$     |
| <b>ST</b> = Trisep+Subskapular+Suprailiyak+Abdominal+Uyluk+Pektoral+Midaksiller deri kıvrım kalınlığı |
| <b>VYO:</b> Vücut Yağ Oranı <b>ST:</b> Skinfold Toplamı                                               |

Biyokimyasal değerlendirme için sporculardan sabah a, karnına alınan 5 ml kan örneklerinden elde edilen plazmalarda 25(OH)D, testosteron, insülin, kortizol, TSH ve tiroksin düzeyleri ELISA yöntemi, diğer biyokimyasal parametreler ise spektrofotometri yöntemiyle araştırma kit protokolündeki talimatlara göre tayin edilmiştir. Biyokimyasal analizler Ege Üniversitesi Tıp Fakóltesi Fizyoloji araştırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

## İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen veriler, ortalama ve standart sapma değerleri olarak verilmiştir. Tüm verilerin istatistiksel analizi SPSS18.0. programı ile gerçekleştirilmiştir. Veri dağılımının normalliği Shapiro Wilk testi ile belirlenmiş olup verilerin normal dağılıma uygunluk gösterdiği gözlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Pearson'ın korelasyon testi kullanılmıştır. p değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Sporcularda elde edilen antropometrik ölçüm verileri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Kadın ve erkek sporcuların antropometrik ölçümleri

|                            | Erkek (n=29)<br>(Ort±SS) | Kadın (n=19)<br>(Ort±SS) |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Yaş (yıl)                  | 18,90±2,69               | 18,63±3,06               |
| Boy Uzunluğu (cm)          | 177,08±34,09             | 165,62±5,32              |
| Vücut Ağırlığı (kg)        | 72,65±7,19               | 55,33±7,13               |
| Yağsız Vücut Ağırlığı (kg) | 69,41±6,79               | 47,56±4,48               |
| Bel Çevresi (cm)           | 74,34±3,85               | 65,93±4,34               |
| Vücut Yağ Oranı (%)        | 4,42±1,00                | 13,73±3,17               |

Antropometrik ölçümler sonucunda yapılan hesaplamalarda erkek sporcuların vücut yağ oranının %4,42±1,00, kadın sporcuların vücut yağ oranı ise %13,73±3,17 olduğu görölmüştür.

**Tablo 2:** Kadın ve erkek sporcularda plazmada yapılan biyokimyasal ölçümler ve referans değerleri

|                        | Erkek (n=29)<br>(Ort±SS) | Kadın (n=19)<br>(Ort±SS) | Referans aralığı                                       |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| D vitamini (ng/ml)     | 28,37±9,39               | 22,58±8,03               | <20: eksiklik<br>20-30: yetersizlik<br>>30: yeterlilik |
| Testosteron (nmol/l)   | 7,24±1,56                | 0,40±0,16                | Erkek: 2,8-8,0<br>Kadın: 0,06-0,82                     |
| Kortizol (µg/dl)       | 14,36±3,53               | 15,78±5,20               | 6,2-18                                                 |
| TSH (mU/ml)            | 2,45±0,79                | 2,65±2,03                | 0,27-4,2                                               |
| Tiroksin (ng/dl)       | 1,42±0,16                | 1,37±0,16                | 0,93-1,71                                              |
| İnsülin (mU/l)         | 6,43±2,14                | 7,40±3,27                | 2-25                                                   |
| Glukoz (mg/dl)         | 89,55±6,2                | 86,58±448                | 75-106                                                 |
| Kolesterol (mg/dl)     | 135,86±27,48             | 150,63±20,7              | 120-200                                                |
| HDL kolesterol (mg/dl) | 55,62±9,5                | 60,16±10,1               | 40-60                                                  |
| LDL kolesterol (mg/dl) | 65,64±25,88              | 80,06±21,76              | <130                                                   |
| Trigliserid (mg/dl)    | 61,45±25,13              | 60,74±14,09              | 35-150                                                 |

Sporcularda ölçölen biyokimyasal parametrelerin sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Kan örnekleri kış mevsiminde alınmış olup D vitamini düzeyinin <20 ng/ml olması “eksiklik”, 20-30 ng/ml arasında olması “yetersizlik” ve >30 ng/ml olması “yeterli” olarak kabul edilmiştir (Holick, 2007). Bu değerlendirme kriterlerine göre ortalama 25(OH)D düzeyi erkek sporcularda 28,37±9,39 ng/ml, kadın sporcularda ise 22,58±8,03 ng/ml olarak ölçölmüş olup tüm sporcularda yetersiz D vitamini düzeyi saptanmıştır. Plazma 25(OH)D düzeyleri referans aralıkları bakımından değerlendirildiğinde 17 sporcuda eksik (<20 ng/ml), 13 sporcuda yetersiz (20-30 ng/ml) ve 18 sporcuda yeterli (>30 ng/ml) düzeyde olduğu görölmüştür. Cinsiyet bakımından ele alındığında ise kadınların %15,7’sinde ve erkeklerin %51,7’sinde D vitamini seviyesi yeterli düzeydedir.

**Tablo 3:** Kan 25(OH)D düzeyinin diğerk biyokimyasal parametrelerle ilişkisi

|                | Erkek (n=29) |          | Kadın (n=19) |          |
|----------------|--------------|----------|--------------|----------|
|                | r katsayısı  | p değeri | r katsayısı  | p değeri |
| Testosteron    | 0,101        | 0,609    | 0,302        | 0,209    |
| Kortizol       | 0,341        | 0,610    | 0,172        | 0,482    |
| TSH            | 0,368        | 0,049*   | 0,144        | 0,557    |
| Tiroksin       | 0,081        | 0,674    | -0,122       | 0,619    |
| İnsülin        | -0,025       | 0,903    | 0,069        | 0,794    |
| Glikoz         | -0,129       | 0,503    | -0,239       | 0,325    |
| Kolesterol     | 0,050        | 0,979    | -0,564       | 0,012*   |
| HDL kolesterol | 0,014        | 0,941    | 0,112        | 0,649    |
| LDL kolesterol | -0,049       | 0,800    | -0,59        | 0,013*   |
| Trigliserid    | 0,086        | 0,659    | -0,356       | 0,135    |

Plazma 25(OH)D düzeyi ile vücut yağ oranı ve yağsız vücut ağırlığı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırıldığında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Plazma 25(OH)D düzeyinin kan lipitleriyle ilişkisine bakıldığında ise, kadın sporcularda total kolesterol düzeyi (p=0,012) ve LDL düzeyi (p=0,013) ile negatif korelasyonlar göstermiştir. Plazma 25(OH)D düzeyinin diğerk hormon düzeyleri ile ilişkisi incelendiğinde ise erkek sporcularda TSH düzeyi ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,049). Plazma 25(OH)D düzeyinin diğerk biyokimyasal parametrelerle ilişkisi Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 4:** Kadın ve erkek sporcularda kanda ölçölen biyokimyasal parametrelerin birbirleriyle olan ilişkisi

|                              | Erkek (n=29) |        | Kadın (n=19) |        |
|------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|
|                              | r            | p      | r            | p      |
| Testosteron x Trigliserid    | -0,037       | 0,851  | -0,485       | 0,035* |
| Testosteron x HDL kolesterol | 0,460        | 0,014* | -0,088       | 0,720  |
| Glukoz x LDL kolesterol      | -0,118       | 0,541  | 0,506        | 0,038* |
| Glukoz x HDL kolesterol      | -0,285       | 0,134  | -0,619       | 0,005* |
| Glukoz x TSH                 | 0,377        | 0,044* | 0,090        | 0,714  |
| HDL kolesterol x Trigliserid | -0,439       | 0,017* | -0,32        | 0,182  |

Diğerk taraftan sporcularda ölçölen biyokimyasal parametrelerin birbirleri arasında bir ilişki olup olmadığı incelendiğinde erkek sporcularda HDL düzeyinin testosteron düzeyi ile pozitif korelasyon gösterdiği (p=0,014), kadın sporcularda ise trigliserid düzeyinin testosteron düzeyi ile negatif korelasyon (p=0,035) gösterdiği gözlenmiştir. Erkek sporcularda ise kan glukoz düzeyi TSH düzeyi ile pozitif korelasyon (p=0,044) göstermiştir (Tablo 4).

## TARTIşMA

Çalışmamızın sonuçları, ulusal takım düzeyinde yarışan sporcularda D vitamini yetersizliği olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, 25(OH)D düzeyleri ile plazma lipidleri ve bazı hormonlar arasında ilişki gözlenmesi D vitamininin enerji metabolizması üzerinde önemli etkilerinin olabileceği görüşünü desteklemektedir. D vitamini düzeyi ile antropometrik veriler arasında ise herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır.

1930'dan günümüze kadar olan çalışmaların incelendiği bir derlemeye göre, D vitamini seviyelerinin artması durumunda kas protein sentezi, ATP konsantrasyonu, kuvvet, sıçrama yüksekliği, sıçrama hızı, sıçrama gücü, egzersiz kapasitesi ve fiziksel performans üzerinde olumlu etkiler sağlarken inflamasyon, ağrı ve miyopatiyi azaltmaktadır. Optimal kas-iskelet sistemi faydalarının, mevcut yeterlilik tanımının ( $>30$  ng/ml) üzerindeki 25(OH)D seviyelerinde olduğu, stres kırıkları da dahil olmak üzere kırığın önlenmesi için 25(OH)D seviyelerinin  $40$  ng/ml'nin üzerinde olması gerektiği,  $50$  ng/ml'nin üzerinde ise herhangi bir spor sağlık yararı bildirilmediği öne sürölmektedir (Shuler ve ark., 2002). Bir başka derleme çalışmada ise normal referans aralığının üzerindeki D vitamini seviyelerinin ( $40$  ng/ml'ye kadar) iskelet kası fonksiyonunu, testosteron üretimini, kuvvet ve güç üretimini arttırabileceğini, dolayısıyla atletik performansı güçlendirebileceği öne sürölmektedir (Dahlquist ve ark., 2015). Bazı araştırmalarda ise sporcuların maksimum fiziksel performans göstermeleri için  $50$  ng/ml'nin üzerindeki D vitamini seviyelerine ihtiyaç olduğu öne sürölmektedir (Butscheidt ve ark., 2017). Bu araştırmalara göre D vitamininin etkilerinden söz edebilmek için kandaki 25(OH)D seviyesinin  $30$  ng/ml üzerindeki seviyelere ulaşması gerekmektedir. Araştırmamızın sonuçları sporcuların  $48$  sporcudan ancak  $\%37,5$ 'inin 25(OH)D düzeyinin  $30$  ng/ml üzerinde olduğunu ortaya koymuştur. Cinsiyet bakımından ele alındığında ise kadınların  $\%15,7$ 'sinde ve erkeklerin  $\%51,7$ 'sinde D vitamini seviyesi yeterli düzeydedir. Bu sonuçlar D vitamini yetersizliğinin kadın sporcularda erkek sporculara kıyasla çok daha yüksek oranda olduğunu göstermektedir.

Sporcu popölasyonlarında yapılan birçok araştırma, D vitamini eksikliğinin sporcularda oldukça yaygın bir durum olduğuna dikkat çekmektedir. Örneğin Grieshaber ve arkadaşlarının (2018) yaptığı bir çalışmada, Ulusal Basketbol Birliği (NBA) oyuncularını arasında yüksek oranda D vitamini eksikliği ya da yetersizliği olduğu tespit edilmiştir. Çalışma 2009-2013 yılları arasında  $279$  NBA oyuncusunun rutin tıbbi değerlendirmesinin bir parçası olarak gerçekteşirilmiş ve sporcuların D vitamini düzeyleri eksik ( $<20$  ng/ml), yetersiz ( $20-32$  ng/ml) ve yeterli ( $>32$  ng/ml) olarak kategorize edilmiş olup ortalama D vitamini seviyesi  $25,6 \pm 10,2$  ng/ml olarak saptanmıştır. Toplam  $221$  oyuncuda ( $\%79,3$ ) D

vitamini eksikliği veya yetersizliği olduğu tespit edilmiştir. D vitamini düzeyi yeterli olan sporcuların vücut ağırlıklarının ve boy uzunluklarının diğer gruplara göre anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Profesyonel rugby sporcularında fiziksel performansa etki eden antropometrik özellikleri değerlendirmek ve D vitamini durumu ile atletik performans arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada alt ekstremite yağsız kütle miktarı ile performans skoru arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanırken serum 25(OH)D düşüklüğü ile performans ölçümlerindeki düşüş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (Pasin ve ark., 2017).

Barcal ve arkadaşlarının (2016) yaptığı bir çalışmada ise güreş branşı ile ilgilenen 19 sporcunun %74' nde, sonbahardaki D vitamini düzeyleri <32 ng/mL olarak tespit edilmiş olup, bu oran kış ve ilkbahar döneminde %94'e yükselmiştir. G reş iler sezon boyunca ortalama 3,4 3,9 kg ( $p<0,001$ ) ağırlık kaybetmişler ve yağ kütlesindeki karşılık gelen azalmalar ile birlikte yağsız kitle artışları olmuştur ( $p<0,01$ ). Tüm zaman noktalarında 25(OH)D düzeyleri ile toplam vücut kütlesi ve vücut yağ yüzdesi arasında ters bir ilişki gözlenmiştir ( $p<0,01$ ).

Literatürde çalışmamıza benzer şekilde D vitamini düzeyinin kandaki diğer hormon düzeyleriyle ilişkisini araştıran bazı çalışmalar da mevcuttur. Barchetta ve arkadaşları (2015) mevsimsel bir TSH salınım değişkenliğini araştırmak ve D vitamini durumu ile TSH düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 294  tiroid yetişkin popülasyonunda bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada, D vitamini eksikliği ile yüksek TSH düzeyleri arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Yine  tiroid olgularda yapılan bir başka incelemede 25(OH)D  retimi ve TSH salgısında mevsimsel değişkenlik olduğunu ve aralarında ters bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Das ve ark., 2018). Jamka ve arkadaşlarının (2019) yaptığı bir incelemede, Hashimoto hastalarında D vitamini eksikliği sıklığının sağlıklı kişilere göre daha yüksek olduğu gösterilmiş olup serum 25(OH)D düzeyleri ile antitroid antikor seviyesi arasında negatif bir korelasyon gözlenmiştir. Ayrıca, D vitamini takviyesinin plazma D vitamini düzeyinin normal veya eksik olduğu hastalarda tiroid peroksidaz (TPO) antikorlarının seviyelerini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Jamka ve ark., 2019).

Wang ve arkadaşları (2016) tarafından plazma D vitamini ve lipid düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yapılan bir araştırmada ise 1475 katılımcının açlık kan örneklerinde serum 25(OH)D, total kolesterol, trigliserit, HDL kolesterol ve LDL kolesterol düzeyleri ölçülmüştür. Serum 25(OH)D düzeyi medyanı 47 (27-92.25) nmol/l olarak saptanmış ve 25(OH)D seviyesi erkeklerin %54,4' nde kadınların %63,7'sinde <50 nmol/l'nin altında saptanmıştır. Serum 25(OH)D seviyelerinin serum lipidleri ve plazma

aterojenik indeksi (AIP) ile yakından ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. D vitamini eksikliği, özellikle erkeklerde artan dislipidemi riski ile ilişkili bulunmuş ve D vitamini durumu ile serum lipidleri arasındaki ilişkinin cinsiyete göre değişebileceği ne sürülmüştür. Çalışmamızda kadınlarda D vitamini ile total kolesterol ve LDL düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki ( $p<0,05$ ) bulunurken erkeklerde bu yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Ayrıca kadınlarda plazma glukoz düzeyi ile LDL kolesterol düzeyi arasında pozitif yönde, glukoz düzeyi ile HDL düzeyi arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Literatürde bu bulguları doğrudan karşılaştırabileceğimiz sporcularda yapılmış bir çalışma rneği bulunmamakla birlikte sonuçlarımız genel olarak D vitamininin, karbonhidrat ve lipid metabolizmaları üzerinde birtakım etkilerinin olabileceğini düşündürmektedir.

Testosteron vücutta genital organların gelişimi, sekonder seks karakterlerinin kazanılması, seksüel fonksiyonlar, lipid metabolizması, kas ve kemik işlevlerinin sürdürülmesi gibi çok çeşitli etkilerden sorumlu olan steroid yapıda bir hormondur. Genç erkeklerde testosteron eksikliği kas gücünde ve yağ oksidasyonunda azalma ve artan adipozite ile ilişkilendirilmiştir (Mauras ve ark., 1998). D vitamini ve testosteron düzeyleri arasında ilişki olabileceği ve D vitamini takviyesinin testosteronun endojen üretimini artıracabileceği yönünde bazı çalışmalar ne sürülmüştür (Koundourakis ve ark., 2016). Testosteronun lipid ve lipoprotein metabolizması üzerine etkileri ise karmaşık olup tam olarak anlaşılamamıştır. Testosteronun lipid metabolizmasındaki olumsuz etkileri nedeniyle erkeklerde ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalık gelişme riskini artırdığı yönündeki birçok çalışmanın yanında testosteron ve HDL düzeyleri arasında pozitif, LDL ve trigliserid düzeyleri ile negatif yöndeki ilişkisini ortaya koyan epidemiyolojik çalışmalar mevcuttur (Bagatell ve Bremner, 1995). Ayrıca testosteron takviyesinin kan trigliserid düzeyini düşürdüğü ve HDL düzeyinin artırdığı bildirilmiştir (Corona ve ark., 2011). Çalışmamızda erkek sporcularda testosteron düzeyleri ile HDL düzeyleri arasında pozitif bir ilişki ( $p<0,05$ ) gözlenirken kadın sporcularda testosteron düzeyleri ile trigliserid düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Literatürdeki çalışmaların çoğu orta ve ileri yaşlardaki bireylerde yapılmış olmakla birlikte çalışmamızda elde edilen sonuçlar testosteronun lipid metabolizması üzerinde etkisinin olabileceği görüşünü desteklemektedir.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Araştırmamızın sonuçları, atletizm milli takım düzeyinde yarışan sporcularda D vitamini yetersizliği olduğunu ortaya koymuştur. D vitamini düzeyi ile antropometrik veriler arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmazken, D vitamini düzeyleri ile plazma lipidleri ve bazı hormon düzeyleri arasında ilişkiler gözlenmesi D vitamininin enerji metabolizması üzerinde

dolaylı yoldan bazı etkilerinin olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamıza katılan sporcularda kas gücüyle ilişkili atletik performans değerlendirmesi yapılamamıştır. Bu bağlamda, ileriki araştırmalarda özellikle D vitamini eksikliği ve takviyesinin sporcularda atletik performans ve antropometrik veriler üzerindeki etkileri daha detaylı incelenmelidir. Ayrıca çalışmamız kış aylarında gerçekleştirilmiş olup D vitamini düzeyleri bakımından çalışmanın yaz döneminde de tekrarlanması ve sonuçların kıyaslanması sporcuların D vitamini ihtiyacını daha doğru şekilde ortaya koyabilecektir.

## TEşEKKÜR

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TYL-2018-20132) ve Türkiye Atletizm Federasyonu tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Angeline, M. E., Gee, A. O., Shindle, M., Warren, R. F., & Rodeo, S. A. (2013). The effects of vitamin D deficiency in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(2), 461-464. doi: 10.1177/0363546513475787
- Aparna, P., Muthathal, S., Nongkynrih, B., & Gupta, S. K. (2018). Vitamin D deficiency in India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 7(2), 324. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_78\_18
- Bagatell, C. J., & Bremner, W. J. (1995). Androgen and progestagen effects on plasma lipids. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 38(3), 255-271. doi: 10.1016/S0033-0620(95)80016-6
- Barcal, J. N., Thomas, J. T., Hollis, B. W., Austin, K. J., Alexander, B. M., & Larson-Meyer, D. E. (2016). Vitamin D and weight cycling: Impact on injury, illness, and inflammation in collegiate wrestlers. *Nutrients*, 8(12), 775. DOI: /10.3390/nu8120775
- Barchetta, I., Baroni, M. G., Leonetti, F., De Bernardinis, M., Bertocchini, L., Fontana, M., ... & Cavallo, M. G. (2015). TSH levels are associated with vitamin D status and seasonality in an adult population of euthyroid adults. *Clinical and Experimental Medicine*, 15(3), 389-396.
- Boileau, R. A., & Horswill, C. A. (2002). Body composition in sports: Measurement and applications for weight loss and gain, "Exercise and sport science" (Ed. WE, Garrett, DT, Kirkendall)'de.
- Butscheidt, S., Rolvien, T., Ueblacker, P., Amling, M., & Barvencik, F. (2017). Impact of vitamin D in sports: does vitamin D insufficiency compromise athletic performance?. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 31(1), 37-44. doi: 10.1055/s-0042-121748
- Cesari, M., Incalzi, R. A., Zamboni, V., & Pahor, M. (2011). Vitamin D hormone: a multitude of actions potentially influencing the physical function decline in older persons. *Geriatrics & Gerontology International*, 11(2), 133-142. doi: 10.1111/j.1447-0594.2010.00668.x
- Corona, G., Monami, M., Rastrelli, G., Aversa, A., Tishova, Y., Saad, F., ... & Maggi, M. (2011). Testosterone and metabolic syndrome: A meta-analysis study. *The Journal of Sexual Medicine*, 8(1), 272-283. doi: 10.1111/j.1743-6109.2010.01991.x
- Dahlquist, D. T., Dieter, B. P., & Koehle, M. S. (2015). Plausible ergogenic effects of vitamin D on athletic performance and recovery. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 1-12.
- Das, G., Taylor, P. N., Javaid, H., Tennant, B. P., Geen, J., Aldridge, A., & Okosieme, O. (2018). Seasonal variation of vitamin D and serum thyrotropin levels and its relationship in a euthyroid Caucasian population. *Endocrine Practice*, 24(1), 53-59. doi: 10.4158/EP-2017-0058
- De Pergola, G., Martino, T., Zupo, R., Caccavo, D., Pecorella, C., Paradiso, S., & Triggiani, V. (2019). 25 Hydroxy vitamin D levels are negatively and independently associated with fat mass in a cohort of healthy overweight and obese subjects. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine&Metabolic Disorders)*, 19(6), 838-844. doi: 10.2174/1871530319666190122094039

- Ergen, E. (2015). Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı, 5. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Feldman, D. (2017). Vitamin D: Volume 1: Biochemistry, Physiology and Diagnostics (4. Baskı). London: Elsevier.
- Grieshaber, J. A., Mehran, N., Photopolous, C., Fishman, M., Lombardo, S. J., & Kharrazi, F. D. (2018). Vitamin D insufficiency among professional basketball players: a relationship to fracture risk and athletic performance. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(5), 2325967118774329. doi: 10.1177/2325967118774329
- Holick, M. F. (2007). Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, 357(3), 266-281. doi: 10.1056/NEJMr070553
- Jamka, M., Ruchała, M., & Walkowiak, J. (2019). Vitamin D and Hashimoto's disease. *Polski merkuriusz lekarski: organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego*, 47(279), 111-113.
- Kimlin, M. G. (2008). Geographic location and vitamin D synthesis. *Molecular Aspects of Medicine*, 29(6), 453-461. doi: 10.1016/j.mam.2008.08.005
- Koundourakis, N. E., Avgoustinaki, P. D., Malliaraki, N., & Margioris, A. N. (2016). Muscular effects of vitamin D in young athletes and non-athletes and in the elderly. *Hormones*, 15(4), 471-488.
- Larson-Meyer, D. E., & Willis, K. S. (2010). Vitamin D and athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 9(4), 220-226. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181e7dd45
- Mauras, N., Hayes, V., Welch, S., Rini, A., Helgeson, K., Dokler, M., ... & Urban, R. J. (1998). Testosterone deficiency in young men: marked alterations in whole body protein kinetics, strength, and adiposity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 83(6), 1886-1892. doi: 10.1210/jcem.83.6.4892
- Pasin, F., Caroli, B., Spigoni, V., Dei Cas, A., Volpi, R., Galli, C., & Passeri, G. (2017). Performance and anthropometric characteristics of Elite Rugby Players. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 88(2), 172. doi: 10.23750/abm.v88i2.5221
- Shuler, F. D., Wingate, M. K., Moore, G. H., & Giangarra, C. (2012). Sports health benefits of vitamin D. *Sports Health*, 4(6), 496-501. doi: 10.1177/1941738112461621
- Wang, Y., Si, S., Liu, J., Wang, Z., Jia, H., Feng, K., ... & Song, S. J. (2016). The associations of serum lipids with vitamin D status. *PLoS One*, 11(10), e0165157. doi: 10.1371/journal.pone.0165157