



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 YİĞİT¹

Işık BAYRAKTAR²

Dilek TAŐKIRAN^{1*}

¹Ege Üniversitesi Tıp Fakóltesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İzmir

²Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, Antrenörlük Eđitimi 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

GİRİŐ

Kalsiyum-fosfor homeostazı ve kemik mineralizasyonunun dzenlenmesinde çok önemli role sahip olan D vitamini, insan vucudunda çok sayıda genin dzenlenmesinde 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). Güneő iŐıėı maruziyetini etkilemesi sebebiyle coğrafi konum, mevsim faktörü, güneő koruyucu kullanımı ve koyu ten rengi pigmentasyonu D vitamini yetersizliği için baŐta gelen risk faktörleridir (Kimlin, 2008; Larson-Meyer ve Willis, 2010). D vitamini yetersizliğine neden olan diğer faktörler ise diyet, obezite, bozulmuŐ böbrek fonksiyonu ve ileri yaŐtır (Cesari ve ark., 2011). Son yıllarda bu risk faktörlerinin etkisi altında olduğu bilinen adolesan ve eriŐkin sporcular da D vitamini ve eksikliğinin etkileri açısından yoğun bir Őekilde araŐtırılmaktadır.

D vitamininin yetersizliğinin veya eksikliğinin sporculardaki etkilerini araŐtıran insan çalıŐmaları, ağırlıklı olarak vucut kompozisyonu ve atletik performans üzerine yoėunlaŐmıŐ 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 farklılaŐmasını ve fenotipini deėiŐtirdiėi, adipoziteyi ve enerji metabolizmasını modüle ettiği *in vivo* alıŐmalar ile de gösterilmiŐtir (Feldman, 2017). Obez bireylerde düşük D vitamini seviyelerinin yağ dokusu birikiminden sorumlu olduğu, dolasımıdaki D vitamini seviyesinin artmasıyla; yağ kütlesi, vucut yağ dağılımı, kan basıncı ve insülin gibi metabolik parametrelerin giderek düŐtüėü 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 anlaŐılamamıŐtır.

D vitamini düzeyinin veya takviyesinin sporculardaki etkilerini araŐtıran çalıŐmalarda sporcuların atletik performansını, kan biyokimya parametrelerini ve vucut kompozisyonunu etkileyen bir faktör olarak egzersizin vucuttaki etkileri göz ardı edilebilmektedir. Testosteron, antrenmana adaptasyonda kas için oldukça önemli olan endojen bir hormondur (Dahlquist ve ark., 2015). Genç erkeklerde testosteron eksikliği; azalan g, azalan yağ oksidasyonu ve artan adipozite ile iliŐkilendirilmektedir (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 sırtla 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 Fakóltesi 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 gerçekteştirilmiştir. 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
$VYO=495/(1.097-(0,00046971*ST) + (0,00000056*(ST)*(ST)) -(0,00012828*YAŞ) -450$
ST =Trisep+Subskapular+Suprailiyak+Abdominal+Uyluk+Pektoral+Midaksiller deri kıvrım kalınlığı
VYO: Vücut Yağ Oranı ST: Skinfold Toplamı

Biyokimyasal değerlendirme için sporculardan sabah aç 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 Fakültesi Fizyoloji araştırma laboratuvarında gerçekteştirilmiştir.

İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen veriler, ortalama ve standart sapma değerleri olarak verilmiştir. Tüm verilerin istatistiksel analizi SPSS18.0. programı ile gerçekteştirilmiştir. 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) (Ort±SS)	Kadın (n=19) (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 görülmüştür.

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

	Erkek (n=29) (Ort±SS)	Kadın (n=19) (Ort±SS)	Referans aralığı
D vitamini (ng/ml)	28,37±9,39	22,58±8,03	<20: eksiklik 20-30: yetersizlik >30: yeterlilik
Testosteron (nmol/l)	7,24±1,56	0,40±0,16	Erkek: 2,8-8,0 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 ölçülen 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 ölçülmüş 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 görülmüştür. 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 diğer 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 diğer hormon düzeyleri ile ilişkisi incelendiğinde ise erkek sporcularda TSH düzeyi ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,049). Plazma 25(OH)D düzeyinin diğer biyokimyasal parametrelerle ilişkisi Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 4: Kadın ve erkek sporcularda kanda ölçülen 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

Diğer taraftan sporcularda ölçülen 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).

TARTIŐMA

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 iliőki gözlenmesi D vitamininin enerji metabolizması üzerinde önemli etkilerinin olabileceği görüşünü desteklemektedir. D vitamini düzeyi ile antropometrik veriler arasında ise herhangi bir iliőkiye rastlanmamıştır.

1930'dan günümüze kadar olan çalıőmaların 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 sürülmektedir (Shuler ve ark., 2002). Bir baőka derleme çalıőmada 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 sürülmektedir (Dahlquist ve ark., 2015). Bazı araőtırmalarda ise sporcuların maksimum fiziksel performans göstermeleri için 50 ng/ml'nin üzerindeki D vitamini seviyelerine ihtiyaç olduğu öne sürülmektedir (Butscheidt ve ark., 2017). Bu araőtırmalara göre D vitamininin etkilerinden söz edebilmek için kandaki 25(OH)D seviyesinin 30 ng/ml üzerindeki seviyelere ulaşması gerekmektedir. Araőtırmamızın 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 popülasyonlarında yapılan birçok araőtırma, D vitamini eksikliğinin sporcularda oldukça yaygın bir durum olduğuna dikkat çekmektedir. Örneğin Grieshaber ve arkadaşlarının (2018) yaptığı bir çalıőmada, Ulusal Basketbol Birliği (NBA) oyuncularını arasında yüksek oranda D vitamini eksikliği ya da yetersizliği olduğu tespit edilmiştir. Çalıőma 2009-2013 yılları arasında 279 NBA oyuncusunun rutin tıbbi değerlendirmesinin bir parçası olarak gerçekteőirilmiş 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±10,2 ng/ml olarak saptanmıştır. Toplam 221 oyuncuda (%79,3) D

vitamini eksikliđi veya yetersizliđi olduđu tespit edilmiřtir. D vitamini dűzeyi yeterli olan sporcuların vűcüt ađırlıklarının ve boy uzunluklarının diđer gruplara gűre anlamlı olarak yűksek olduđu tespit edilmiřtir. Profesyonel rugby sporcularında fiziksel performansa etki eden antropometrik űzellikleri deđerlendirmek ve D vitamini durumu ile atletik performans arasındaki iliřkiyi arařtırmak amacıyla yapılan bir çalıřmada alt ekstremite yađsız kűtle miktarı ile performans skoru arasında pozitif bir iliřki olduđu saptanırken serum 25(OH)D dűřűklűđű ile performans ۆlűmlerindeki dűřűř arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iliřki tespit edilememiřtir (Pasin ve ark., 2017).

Barcal ve arkadaşlarının (2016) yaptıđı bir çalıřmada ise gűreř branřı ile ilgilenen 19 sporcunun %74'űnde, sonbahardaki D vitamini dűzeyleri <32 ng/mL olarak tespit edilmiř olup, bu oran kiř ve ilkbahar dűneminde %94'e yűkselmiřtir. Gűreřiler sezon boyunca ortalama 3,4±3,9 kg (p<0,001) ađırlık kaybetmiřler ve yađ kűtlesindeki karřılık gelen azalmalar ile birlikte yađsız kűtle artıřları olmuřtur (p<0,01). Tűm zaman noktalarında 25(OH)D dűzeyleri ile toplam vűcüt kűtlesi ve vűcüt yađ yűzdesi arasında ters bir iliřki gűzlenmiřtir (p<0,01).

Literatűrde çalıřmamıza benzer řekilde D vitamini dűzeyinin kandaki diđer hormon dűzeyleriyle iliřkisini arařtıran bazı çalıřmalar da mevcuttur. Barchetta ve arkadaşları (2015) mevsimsel bir TSH salınım deđerřkenliđini arařtırmak ve D vitamini durumu ile TSH dűzeyleri arasındaki iliřkiyi incelemek amacıyla 294 ۆtiroid yetiřkin popűlasyonunda bir arařtırma yapmıřtır. Bu arařtırmada, D vitamini eksikliđi ile yűksek TSH dűzeyleri arasında gűlű bir iliřki bulunmuřtur. Yine ۆtiroid olgularda yapılan bir bařka incelemede 25(OH)D űretimi ve TSH salgısında mevsimsel deđerřkenlik olduđunu ve aralarında ters bir iliřki olduđu gűsterilmiřtir (Das ve ark., 2018). Jamka ve arkadaşlarının (2019) yaptıđı bir incelemede, Hashimoto hastalarında D vitamini eksikliđi sıklıđının sađlıklı kiřilere gűre daha yűksek olduđu gűsterilmiř olup serum 25(OH)D dűzeyleri ile antitroid antikor seviyesi arasında negatif bir korelasyon gűzlenmiřtir. Ayrıca, D vitamini takviyesinin plazma D vitamini dűzeyinin normal veya eksik olduđu hastalarda tiroid peroksidaz (TPO) antikorlarının seviyelerini azaltmada etkili olduđu bildirilmiřtir (Jamka ve ark., 2019).

Wang ve arkadaşları (2016) tarafından plazma D vitamini ve lipid dűzeyleri arasındaki iliřkiyi arařtırmak amacıyla yapılan bir arařtırmada ise 1475 katılımcının açlık kan ۆrneklerinde serum 25(OH)D, total kolesterol, trigliserit, HDL kolesterol ve LDL kolesterol dűzeyleri ۆlűlműřtir. Serum 25(OH)D dűzeyi medyanı 47 (27-92.25) nmol/l olarak saptanmıř ve 25(OH)D seviyesi erkeklerin %54,4'űnde kadınların %63,7'sinde <50 nmol/l'nin altında saptanmıřtır. 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 artırabileceği 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 dűřündürmektedir. Çalışmamıza katılan sporcularda kas gűcűyle ilişkili atletik performans değerlendirmesi yapılamamıştır. Bu bağlamda, ileriki araştırmalarda ۆzellikle D vitamini eksikliği ve takviyesinin sporcularda atletik performans ve antropometrik veriler űzerindeki etkileri daha detaylı incelenmelidir. Ayrıca çalışmamız kış aylarında gerçekleştirilmiş olup D vitamini dűzeyleri bakımından çalışmanın yaz dۆneminde de tekrarlanması ve sonuçların kıyaslanması sporcuların D vitamini ihtiyaını daha doğru şekilde ortaya koyabilecektir.

TEŐEKKŐR

Bu alıřma Ege Őniversitesi Bilimsel Arařtırma Projeleri (TYL-2018-20132) ve Tűrkiye Atletizm Federasyonu tarafından desteklenmiřtir.

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 fur Orthopadisch-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/NEJMra070553
- 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