

## SPORCULARDA D VİTAMİNİNİN ETKİLERİ

Canan Gönen AYDIN\*

### ÖZET

D vitamini yetersizliğinin temel nedenleri yetersiz alım, güneş ışığından kısıtlı yararlanma, deri ve böbrekte yetersiz sentezdir. Vitamin D, güneş ışığı ile temas sonucunda deride üretilen, yağda çözünen, secosteroid yapıda bir prohormondur. Çeşitli metabolik değişikliklerle vücutta kalsitriol olarak bilinen, kalsiyum ve fosfor metabolizmasında önemli rol oynayan bir hormona dönüşür. D vitamininin immün sistem, hücrel proliferasyon, diferansiasyon, hormon regülasyonu gibi kemik dokusu dışı etkilerinin anlaşılması bu hormonun tekrar gündeme gelmesine neden olmuştur. Böylece birçok sistem üzerindeki etkiler her geçen gün aydınlatılmaya devam edilmektedir. Bu ilişkiler göz önüne alındığında; D vitamininin, fiziksel ve atletik performansı etkileme potansiyeli olabileceği akla gelmektedir. Bu derleme ile güncel literatür taranarak spor hekimlerinin konuya daha fazla özen göstermeleri gereği gündeme getirilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** D vitamini, güneşte kalma süresi, sporcu performansı, kronik hastalıklar

### SUMMARY

#### EFFECTS OF VITAMIN D IN ATHLETES

*Major causes of vitamin D deficiency are inadequate intake, limited exposure to sunlight and inadequate synthesis in skin and kidney. Vitamin D is a lipid soluble secosteroid prohormone, which is produced in the skin tissue by sunlight exposure. After a variety of processes, it is converted to calcitriol hormone, which plays an important role in calcium and phosphorus metabolism. Understanding the extraosseous effects of vitamin D on immune system, cell proliferation, differentiation and hormone regulation made it popular again. Its efficacy on different systems is being unveiled day by day. These effects and regulatory relationships suggest*

---

\*Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Spor Hekimliği Kliniği, İstanbul

*a potential impact of vitamin D on physical and athletic performance. The present review aims to call the awareness of sports physicians on the issues in question, through discussing current literature on the subject.*

**Key words:** *Vitamin D, sun exposure, athlete's performance, chronic diseases*

## GİRİŞ

Sanayi ve teknoloji alanındaki gelişmeler, insanların zamanlarının önemli bir kısmını binalarda, arabalarda, güneş korumalı mekânlarda geçirmeye başlamasıyla sonuçlanmıştır. D vitamini (D vit) eksikliği tüm dünyanın problemidir ve artık pandemi olarak tanımlanmaktadır (24). Avrupa ülkelerinde kış mevsiminde genç erişkinlerin %40'ında, sağlıklı yaşlıların %8-60'ında ve bakım evlerinde yaşayan yaşlıların %70-100'ünde 25(OH)D vitamini düzeyi 10 ng/ml'nin altında bulunmuştur. Dünyadaki yaklaşık bir milyar insanın D vit değerlerinin 30 ng/ml'nin altında olduğu tahmin edilmektedir (23).

D vitamini; tereyağı, süt, yulaf, patates, yumurta sarısı, sıvı yağlar, karaciğer, peynir, mantar, yağlı balıklar, somon, sardunya ve ton balığında bulunur. Bitkilerden maydanoz, ısırgan otu, yoncada vardır. Günlük gereksinim 5-10 mg kadardır (14). Özellikle desteklenmedikçe besinlerle alınan D vitamininin büyük bir önemi yoktur. Bitkilerde vitamin D3 (kolekalsiferol), hayvanlarda vitamin D2 (ergokalsiferol) olarak bulunurken, sentetik D vitamini dihydrotachysterol olarak adlandırılmaktadır. D2 ve D3 vitamininin her ikisi de aynı yolla metabolize olduğu için, ortak bir isimle, D vit olarak adlandırılır. Hiçbir gıda maddesi günlük gereksinimi karşılayacak kadar D vit içermez. Bu nedenle güneş ışığı temel kaynaktır ve yeterince yararlanılırsa ek vitamin almaya gerek yoktur. Diyetle alınan veya endojen sentezlenen vitamin D2 veya vitamin D3 yağ hücrelerinde depo edilmekte ve gerektiğinde dolaşıma salınmaktadır (20,22).

Normal koşullar altında insan vücudunda bulunan D vitamininin %90-95'i güneş ışınlarının etkisi ile deride yapılır. Ultraviyole B (UVB) ciltte provitamin D'nin (7-dehidrokolesterol) previtamin D3'e, sonrasında da vitamin D3'e dönüşümünü sağlar. Ultraviyole B ışınlarının (290-310 nm dalga boyu) yer yüzeyine ulaşmasını engelleyen herhangi bir neden veya insan derisine geçişini engelleyen herhangi bir durum D vitamini eksikliği ile sonuçlanır (46).

Günde 2000 IU'ye kadar vitamin D desteğinin çocukluk ve erişkin yaş grubunda vitamin D zehirlenmesine yol açmayacağı bildirilmektedir.

Amerikan Tıp Enstitüsü tarafından yayımlanan bir raporda oral vitamin D desteğinin tolere edilebilen üst sınırları belirlenirken; hiperkalsemi, hiperkalsüri ve ektopik kalsifikasyon oluşturmaması gözetilmiştir. Buna göre; vitamin D oral desteği için tolere edilebilen üst limitler; 0-1 yaş için 1000 IU/gün, 1-3 yaş için 2500 IU/gün, 3-8 yaş için 3000 IU/gün, 9 yaş üzeri, erişkin ve hamileler için ise 4000 IU/gün olarak verilmiştir. Erişkinlerin ise özellikle kırık riskini engellemek için en az 800-1000 IU/gün D vitamin almaları önerilmektedir (5,16,32).

Literatüre bakıldığında birçok dokuda vitamin D reseptörü (VDR) olduğu ve D vit düzeyindeki değişikliklerin dokuların fonksiyonlarını değiştirebileceği görülmektedir. D vitamininin esas fonksiyonu paratroid bezleri, böbrek ve bağırsaklarla etkileşim yoluyla kalsiyum homeostazının ve kemik oluşum ve rezorpsiyonunun düzenlenmesidir (37). Kalsiyum havuzundaki artış, peş peşe miyofilamanların bağlanması ve ardından ayrışmasına neden olarak kas kasılması için gerekli sarkomerik kısalmayı sağlamaktadır. Sonuçta kasta yüksek kontraksiyon hızı ve yüksek güç korunmuş olur (1). Sporcularda da eksikliği saptanabilen D vitamininin hem performansın üst düzeyde sergilenmesi, hem de genel sağlığın korunması açısından önemli olduğu anlaşılmaktadır.

### **D vitamini metabolizması**

Deride üretilen vitamin D<sub>3</sub>, vitamin D bağlayıcı proteine (DBP/transkalsiferin) bağlanarak, bağırsağa taşınır. Hayvansal ürünlerden alınan D vitamini ise şilomikronlar aracılığıyla karaciğere taşınır. Karaciğerde hidroksilasyona uğrayarak 25(OH)D<sub>3</sub> (25-hidroksi vitamin D<sub>3</sub>) veya kalsidiol oluşur. Bağlayıcı proteinle birleşen kalsidiol inaktif depo form olarak üç hafta ile üç ay arasında değişen bir yarı ömür ile kanda dolaşabilir ve gerektiğinde aktif forma dönüşebilir. Kalsidiolün biyolojik aktif forma dönüşümü ağırlıklı olarak böbreklerde hidroksilasyona uğraması ile başlar ve 1,25(OH)D<sub>3</sub> (1,25-hidroksi vit D<sub>3</sub> veya kalsitriol) oluşumuyla sonuçlanır (32).

Serumda D vitamininin en stabil ve fazla bulunan metaboliti olan 25 (OH)D<sub>3</sub>'ün yarı ömrü üç haftadır. Dolaşımdaki vitamin D'nin büyük kısmı 25(OH)D<sub>3</sub> şeklindedir. Bu nedenle D vitamini düzeyini belirlemede en uygun gösterge olarak kabul edilmektedir. Hem vitamin D alımını, hem de endojen yapımını göstermektedir. Aktif formu olan 1,25 dihidroksi vitamin D'nin yarı ömrü 4-6 saattir (32). D vitamini varlığında diyetle alınan kalsiyumun (Ca) %30-40'ı, fosforun (P) ise %80'i aktif transport ile; eksikliğinde ise sırasıyla %10-15 ve %60'ı pasif diffüzyon ile emilir (6).

Plazma 25-(OH)D düzeyleri değiştirilemez ekolojik faktörlere (mevsim, günün saati, deniz düzeysinden yükseklik, lokal hava durumu, hava kirliliği, atmosfer özellikleri ve enlem), değiştirilebilir bireysel yaşam tarzı faktörlerine (giyinme, diyet alışkanlıkları, açık havada zaman geçirme alışkanlığı) ve değiştirilemez bireysel faktörlere (ırk, pigmentasyon, cilt kalınlığı, şişmanlık, koruyucu krem kullanımı ve yaş) bağlıdır (34).

Diğer yandan, güneşlenme ile deriden optimal D vit sentezi yapılabilmesi için güneşlenme süresi ve güneşe açık bırakılan deri yüzeyinin boyutları da önemlidir. Deriden vitamin D sentezi için sınır değer olarak her bir cm<sup>2</sup> başına 18-20 mJ UVB ışını gerekmektedir. Bu eşik değere 40° kuzey enlemdaki ülkelerde kış aylarında ulaşamamaktadır. Tüm vücudun 1 minimal eritemal doza (MED) açık bırakılması ağızdan alınan 10.000-20.000 IU vitamin D dozuna eş değer oranda serum kolekalsiferol düzeyinde artışa neden olmaktadır. Başka bir çalışmaya göre ise vücut yüzeyinin %6'sının haftada 5 dk süre ile 2-3 kez MED'de güneşe açık bırakılması 1000 IU D vit sentezi sağlayabilmektedir (45).

Ülkelerin coğrafik konumları nedeniyle buldukları "enlemler", D vitamini düzeyinin mevsimsel değişiminde en önemli etkidir. 37° kuzey enlemi ve üzerinde yer alan ülkelerde, Kasım-Şubat ayları boyunca yeryüzüne gelen güneş ışınlarının açısı obliktir. Bu açıya güneş zirve açısı (Zenith açısı) denir ve çoğunluğu atmosferin ozon tabakasında absorbe olur. Kış aylarında dünya yüzeyine daha az UVB ışını ulaştığı için 37° ve üzerindeki enlemlerde yaşayanlarda D vitamini eksikliğine eğilim yüksektir (21,43). Güneşi bol olan ülkelerde bilinçli güneşten korunmak veya yoğun güneş kremi kullanımı nedeniyle, D vitamini düzeyleri düşüktür. Örneğin, güneşli ve subtropikal enlemlerde bulunan Miami'de D vitamini eksikliği insidansı şaşırtıcı derecede yüksektir (30). Bir meta-analizde 18 randomize kontrollü çalışmada ortalama 528 IU/gün dozunda D vit alımıyla tüm mortalite nedenleri riskinde %7 azalma olduğu gösterilmiş ve ömrü uzattığı saptanmıştır (3).

### **D vitamini eksikliği ve yetersizliği**

Günümüzde normal serum D vit düzeyi denildiğinde; rikets veya osteomalazi gelişimini önleyen, diyetteki kalsiyumun optimal düzeyde emilimini sağlayarak, serum paratiroid hormon (PTH) düzeyini normal aralıkta tutabilen serum D vitamini düzeyi anlaşılmaktadır (7,23,24). D vitamini eksikliği için bir eşik değer belirlenmesi konusunda tartışmalar sürmektedir. Erişkinlerde PTH yükselmesine neden olmayacak 25-OHD düzeyi olan 30 ng/ml eşik değer olarak alınmakta; bunun altı değerler yetersiz/düşük, 10 ng/ml altı ise eksiklik olarak kabul edilmektedir (6,26).

D vitamini eksikliği için riski artıran durumlar; ileri yaş, ev ya da hastane ortamında güneşten kısıtlı yaşam, koyu cilt pigmentasyonu, 15'in üzerinde güneş koruma faktörlü güneş koruyucusu kullanımı, hava kirliliği, süt çocukluğu döneminde uzun süre sadece anne sütü ile beslenme, kuzey enlemler, sigara kullanımı, obezite, malabsorbsiyon sendromları, karaciğer veya böbrek hastalıkları ve antiepileptik ya da HIV tedavisi için ilaç kullanımı sayılabilir (33).

Avrupa ülkeleri yüksek enlemde buldukları için UV ışınlarını kısıtlı alma nedeniyle D vit eksikliği açısından yüksek risk altındadır. Avrupa'nın kuzeyi hariç pek çok ülkesinde yiyeceklerde D vit desteği yoktur. Norveç, Danimarka, Hollanda, Belçika ve Portekiz'de margarinlere vitamin D takviyesi zorunlu iken, bu desteğin yapılmadığı Avrupa'nın güneyindeki Yunanistan, İtalya, İspanya gibi ülkelerde kısım %90'lara varan oranlarda vitamin D eksikliği saptanmıştır (39).

Yaşları 12-19 arasındaki 3577 adolesan üzerinde son yıllarda yapılan bir çalışmada; düşük D vitamini düzeyinin hipertansiyon, yüksek kan şekeri ve metabolik sendrom ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada serum 25(OH)D düzeyi 15 ng/ml'nin altında olanlarda 26 ng/ml'nin üzerinde olanlara göre 2-4 kat daha fazla hipertansiyon, metabolik sendrom ve yüksek kan şekeri saptandığı bildirilmiştir (2).

### **Sporla ve sporcularda D vitamininin önemi**

Rus ve Alman sporcuların performansını arttırmak ve kronik ağrıları azaltmak amacıyla 1930 ve 1940'lı yıllarda UV ışığı kullanıldığı bilinmektedir. Sporcuların eğitiminde "güneş lamba merkezi" sistemi kullanılmıştır. Sportif performans üzerine etkisi net olmasa da, spor yaralanmalarını azaltma üzerinde "ikna edici etkisi" bulunmuştur (41). Alman araştırmacılar 1944 yılında 32 tıp öğrencisini altı hafta boyunca haftada iki kez ışınlanmış, sonrasında bisiklet ergometrisi performansında %13 iyileşme saptamış, kontrol grubunun performanslarında ise değişiklik gözlemlenmemişlerdir (29).

Dışarıdan gelen herhangi bir uyarana (silah, top, rakip, vb) verilen yanıt kadar geçen toplam süre "reaksiyon zamanı"dır. Bu tepkime hareketinin başlatılması birçok sporda optimal sportif performansın kritik bir bileşenidir. D vitamini ve reaksiyon süresi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma 1950'lerde Almanya'da yapılmıştır. Reaksiyon zamanının çocuklarda %25, tedavi grubundaki yetişkinlerde ise %20 oranında iyileştiği gözlenmiştir (11).

D vitamini ve sprint hızı arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada, güneş lambası kullanılan ve ışınlama olmayan gruplar karşılaştırılmıştır. Her iki grup aynı antrenmanları uygulamış, ışınlanma yapılan grupta 100 m'de hızlanmanın daha iyi olduğu saptanmıştır (4).

Katar'da 342 profesyonel futbolcunun yıllık değerlendirmelerinin bir parçası olarak 25 (OH) D konsantrasyonları ve alt ekstremitte izokinetik zirve tork arasındaki ilişki değerlendirilmiş, oyuncuların %84'ünde 25 (OH)D konsantrasyonu 30 ng/ml'den düşük; %12'sinde ciddi eksiklik (<10 ng/ml) bulunmuştur. 25 (OH) D3 düzeyleri ve yağ içermeyen vücut kütlesi arasında pozitif korrelasyon saptanmıştır. Alt ekstremitte izokinetik zirve tork ve 25 (OH) D konsantrasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (18).

Sporcularda D vitamini düzeyindeki artışın kas-iskelet sisteminde yararlı etkileri olmaktadır. Protein sentezi, ATP derişimi, kas gücü, atlama yüksekliği, atlama hızı, atlama gücü, egzersiz kapasitesi ve fiziksel performansta artış yaparken, stres fraktürü oranlarında ise azalma sağlamaktadır (28,35,36,38).

Performansa D vit'in etkisini gösteren güncel araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bir çalışmada, fiziksel olarak aktif üniversite öğrencisi erkeklerde vitamin D'nin etkisini belirlemek için maksimal oksijen tüketimine (maxVO<sub>2</sub>) bakılmış; yüksek 25 (OH) D düzeylerinin artmış maxVO<sub>2</sub> ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu bulgular D vitamininin aerobik performansı arttırabileceğini düşündürmektedir (15).

D vitamini ile kuvvet ve güç testleri arasındaki ilişkiyi araştıran tek çalışma vardır. Yüksek serum 25 (OH) D3 düzeyleri ile kas gücü, kuvvet, hız ve sıçrama yüksekliği (Esslinger Fitness Indices) arasında doğrudan ilişki bulunmuştur. Atlama monografisi ile kas gücü ölçümü yapılan bu çalışmada D vitamini ile kas gücünün doğru orantılı olduğu gösterilmiştir (44).

Toplam 24 elit balerinin dört ay D vitamini desteği sonrası kas fonksiyonları (izometrik kuadriseps kontraksiyonu, dikey sıçrama) ve tedavi boyunca spor yaralanmaları kaydedilmiş, kış aylarında vitamin D desteği alan balerinlerde kas performansı ve yaralanma oluşumu üzerinde olumlu etkiler gözlenmiştir (48).

D vitamininin reseptör düzeyindeki etkisi aktif D vitamini düzeyi ile ilişkilidir. Diğer steroid hormonlarda olduğu gibi, ya doğrudan gen transkripsiyonunu regüle ederek (genomik etki) ya da daha kısa sürede

hücre membranındaki D vitamini reseptörleri üzerinden etki etmektedir. Etkisini kalsiyum kloridin membran geçişini değiştirerek, ya da hücre içi sinyal yolak aktivitelerini (cAMP, PKA, PLC, PI-3 kinaz ve MAP kinaz), aktive ederek gerçekleştirmektedir (non-genomik etki). Bu şekilde, D vit'in, kas hücre çoğalması ve büyümesini uyardığına inanılmaktadır (9).

D vitamini ile kuvvet, güç veya hız arasında ilişki gösteren çalışmaların eksikliğine rağmen; biyomekanik çalışmalar kesinlikle olumlu bir ilişki olduğunu desteklemektedir. Sıçanlarda yapılan çalışma D vit'in güç ve sprintte anaerobik performans için kritik olan tip II kas liflerinin sayısını ve boyutunu arttırarak olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (25). D vitamini eksikliğine tip II kas lifleri özellikle duyarlıdır. Bu liflerin anaerobik faaliyetlerde ve güç üretiminde önemli olduğu unutulmamalıdır. Tip II kas lifleri birçok sportif performansta yer alan patlayıcı aktiviteler için gereklidir (36).

Vitamin D; protein sentezi, hormon sentezi, enflamatuvar/bağışıklık yanıtları, hücre siklüsü, sinyalizasyon gibi vücudun temel süreçlerinde yer almaktadır. D vitamini olmadan, hücrenin patolojik olaylara yanıtında ve fizyolojik sinyallerinde bozulma olduğu saptanmıştır (19). D vitamini eksikliğinde farklı sporlara bağlı kronik kas-iskelet ağrısı, kas atrofisi, yavaş kas kasılması, artmış kas gevşeme süresi gözlenir (49).

Koşucularda yapılan bir çalışmada, D vitamini konsantrasyonu 32 ng/ml'den az olduğunda, enflamatuvar belirteç olan tümör nekroz faktörün (TNF) önemli ölçüde arttığı bulunmuştur. Artmış D vitamini, enflamasyonu azaltmaktadır. Özellikle dayanıklılık sporlarında yoğun egzersiz sonrasında; proenflamatuvar sitokinler (TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$ ) ve anti-enflamatuvarlar (IL-4, IL-10) ile birlikte düşük D vitamini değerleri de gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada şaşırtıcı olarak, yine açık havada spor yapan sporcuların D vitamini düşüklüğü göze çarpmaktadır (47). Artan enflamasyon sürecinde sporcuda "overtraining" veya "overreaching" sendromu ortaya çıkabilmektedir (8).

Nöromüsküler etki ve kas kontraksiyon mekanizması direkt veya indirekt olarak sporcu performansını etkilemektedir. Yeterli vitamin D düzeyleri yaralanma, düşme, kas gevşemesi, kas ağrısı ve güçsüzlüğünü azaltmaktadır. Sporcularda optimal performansı korumak ve arttırmak için D vitamininin etkili olduğu düşünülmektedir (10).

D vitamini düşük olduğunda, paratiroid hormon (PTH) kemik rezorpsiyonunu arttırarak vücudun kalsiyum gereksinimini karşılar. Düşük D vitamini, kemik döngüsünü arttırarak kemik yaralanması

riskini arttırır. Stres kırıkları sporcular arasında yaygın olup, sıklıkla atletlerde görülür. Stres kırıklarına bağlı ağrı önemli ölçüde performansı etkiler ve hatta kalıcı yaralanmaya neden olabilir. Kadın donanma askerlerinin katıldığı bir çalışmada 800 IU/gün D vitamini alanlarda, plaseboya göre %20 daha düşük stres kırığı belirlenmiştir (27).

Toplamda %62'si yetersiz D vit düzeyine sahip 61 profesyonel sporcu ve 31 kontrolün karşılaştırılmasında, sekiz haftalık D vitamini desteği (5000 IU/gün) sonrasında serumda 25(OH)D'nin yükseldiği ve performans düzeylerinin geliştiği gözlenmiştir. Bu durum günlük D vitamini desteklerinin haftalık alınanlara göre daha iyi yanıt verdiğini düşündürmektedir. Çalışmada bir sporcuda 22.4 ng/ml olan 25(OH)D düzeyi 55.7 ng/ml'ye artış göstermiş ve bu sporcu tüm performans testlerini başarıyla tamamlayan tek atlet olmuştur. Bu sonuçlar ışığında performansı en iyi arttıran 25(OH)D düzeyinin >40 ng/ml olması gerektiği düşünülmektedir (12).

Toplam 98 sporcunun serum 25(OH) D konsantrasyonlarının incelendiği bir çalışmada, sporcuların %73'ünde D vitamini yetersizliği (25(OH)D<30 ng/ml) saptanmıştır. Eksiklik; basketbolcular ve dansçılarda %94, taekwondo sporcularında %67 olarak bulunmuştur. Açık hava sporları ile kapalı alan sporcularında düzeyler %48'e karşı %80 olarak bulunmuştur (13).

Elit jimnastikçilerde yapılan kesitsel araştırmada D vit eksikliği veya yetersizliği sıklığının yüksek olduğu vurgulanmış, 13 sporcuda diyetle düşük kalsiyum alımı ve altı sporcuda 20 ng/ml'den düşük D vitamini düzeyi bulunmuştur. Bu bulgu, kapalı alanda spor yapan ve yetersiz güneşte kalan sporcularda D vit yetersizliği görülebildiğine işaret eder. Çalışma ayrıca D vitamini düzeyinin düşük olduğu sporcularda kemik stres kırığı sıklığının yüksek olduğunu da ortaya çıkarmıştır (31).

Güreş, basketbol ve yüzme gibi kapalı alan sporlarına katılan sporcular ile; futbol, kros veya atletizm gibi açık hava sporları yapan sporcuların karşılaştırılmasında kapalı alan sporcularında sonbaharda anlamlı derecede düşük D vit derişimleri saptanmıştır (53.1±17.4 vs 39.3±8.9 ng/ml, p=0.013) (17). D vit eksikliğinin yaralanma riskindeki etkisi; kas, bağ ve tendon benzeri diğer dokulardaki işlevi tam olarak bilinmemektedir. D vitamini eksikliği antrenman kalitesi, yaralanma sıklığı ve süresine etki ederek atletik performansta olumsuz rol oynayabilir. Çalışmada D vit derişimleri ve vücut yağ oranları arasında sonbahar ve ilkbahar döneminde negatif korrelasyon saptanmıştır (17).



Buna ek olarak; D vitamininin, özellikle bağıışıklık fonksiyonu ve enflamatuvar yanıtlarda önemli bir bileşen olabileceği öne sürülmüştür. Düşük D vitamini düzeyleri ile üst solunum yolu enfeksiyonu, soğuk algınlığı, grip ve gastroenterit gibi hastalıkların görölme sıklığının pozitif korrelasyon gösterdiği bildirilmiştir. D vitamini eksikliğinin vücut yağ yüzdesini etkileyip etkilemediği; ya da bu oranın D vitamini eksikliğinin bir sonucu olup olmadığı netlik kazanmamıştır. (17). Sürekli kapalı alanda spor yapan Alman jimnastikçilerde yapılan çalışmada, D vit konsantrasyonu sporcuların %77'sinde 35 ng/ml'nin altında, %37'sinde ise 10 ng/ml'nin altında bulunmuştur. Ancak bu çalışmada kemik matürasyonu ile D vit düşüklüğü arasında bir ilişki bulunamamıştır (4).

İspanya'da, 34 farklı spor dalından 408 sporcu üzerinde yapılan çalışmada D vitamini düzeyi %82 oranında optimal düzeylerin altında bulunmuştur. Bütün gün açık alanda senkronize yüzme çalışması yapan yüzücülerin, sabah erken veya akşam geç saatlerde antrenman yapan yüzücülerden daha yüksek 25 (OH) D konsantrasyonları olduğu saptanmıştır (42).

D vitamini sporcularda kas ve yağ dokusunda saklanabilmekte ve gerektiğinde salınabilmektedir. D vitamini düzeyinin 32 ng/ml'nin altında olması performansı olumsuz etkileyebilmektedir (8). Ayrıca, 40 ng/ml üstündeki 25(OH)D düzeylerinin kemik kırıklarını önlediği ileri sürülmektedir. Optimal kas iskelet sistemi korunması için; 25(OH)D düzeyinin 30 ng/ml'nin üzerinde olması gerekmektedir (16). Son çalışmalar göz önüne alındığında, genelde sporcularda 25 (OH) D konsantrasyonunun 32 ng/ml'nin, hatta 40 ng/ml'nin üzerinde olması önerilmektedir (28).

## SONUÇ

D vitamininin performans üzerinde etkili olduğunu açıklayan çok sınırlı sayıda kanıt olsa da, kas yaralanmalarından korunmak ve stres kırığını önlemek için D vitamininin önemi açıktır. Kapalı alanlarda spor yapanlar, güneş ışığından yararlanamayan sporcular için bu durum özellikle göz önünde bulundurulmalıdır. Öte yandan, D vitamininin kronik hastalıkların önlenmesindeki olumlu etkileri, genel popülasyonda olduğu gibi sporcularda da normal düzeylerdeki D vitamininin yaşam kalitesini arttıracığı akılda tutulmalı; sporcu sağlığı ile ilgilenenlerin bu konuda yeterli bilgilendirme ve yaklaşımı göstermeleri gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Annweiler C, Bridenbaugh S, Schott AM, Berrut G, Kressig RW, Beauchet O: Vitamin D and muscle function: new prospects? *Biofactors* **35**: 3-4, 2009.
2. Artaza JN, Mehrotra R, Norris KC: Vitamin D and cardiovascular system. *Clin J Am Soc Nephrol* **4**: 1515-22, 2009.
3. Autier P, Gandini S: Vitamin D supplementation and total mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* **167**: 1730-7, 2007.
4. Bannert N, Starke I, Mohnike K, Fröhner G: Parameters of mineral metabolism in children and adolescents in athletic training (German). *Kinderarztl Prax* **59**: 153-6, 1991.
5. Bikle DD: Vitamin D: newly discovered actions require reconsideration of physiologic requirements (Review). *Trends Endocrinol Metab* **21**: 375-84, 2010.
6. Binkley N, Ramamurthy R, Krueger D: Low vitamin D status: definition, prevalence, consequences, and correction. *Endocrinol Metab Clin North Am* **39**: 287-301, 2010.
7. Cannell JJ, Hollis BW: Use of vitamin D in clinical practice (Review). *Altern Med Rev* **13**: 6-20, 2008.
8. Cannell JJ, Hollis BW, Sorenson MB, Taft TN, Anderson JJB: Athletic performance and vitamin D (Review). *Med Sci Sport Exerc* **41**: 1102-10, 2009.
9. Ceglia L: Vitamin D and its role in skeletal muscle (Review). *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **12**: 628-33, 2009.
10. Chatterjee S, Mondal S, Borman AS, Konar A: Vitamin D, optimal health and athletic performance: a review study. *Int J Nutr Food Sci* **3**: 526-33, 2014.
11. Clark M, Reed DB, Crouse SF, Armstrong RB: Pre- and post-season dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA division I female soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* **13**: 303-19, 2003.
12. Close GL, Russell J, Cobley JN, et al.: Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: implications for skeletal muscle function. *J Sports Sci* **31**: 344-53, 2013.
13. Constantini NW, Arieli R, Chodick G, Dubnov-Raz G: High prevalence of vitamin D insufficiency in athletes and dancers. *Clin J Sport Med* **20**: 368-71, 2010.
14. Dimitri P, Bishop N: Rickets: new insights into a re-emerging problem (Review). *Curr Opin Orthop* **18**: 486-93, 2007.
15. Forney L: Vitamin D status, adiposity and athletic performance measures in college-aged students. *MS Thesis, Graduate Faculty of the Louisiana State University, Baton Rouge, LA*, 2012.
16. Glowacki J: Vitamin D inadequacy in 2007: what it is and how to manage it (Review). *Curr Opin Orthop* **18**: 480-5, 2007.
17. Halliday TM, Peterson NJ, Thomas JJ, Kleppinger K, Hollis BW, Larson-Meyer DE: Vitamin D status relative to diet, lifestyle, injury, and illness in college athletes. *Med Sci Sports Exerc* **43**: 335-43, 2011.
18. 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* **17**: 139-43, 2014.

19. Heaney RP: Vitamin D in health and disease (Review). *Clin J Am Soc Nephrol* **3**: 1535-41, 2008.
20. Henderson A: Vitamin D and the breastfed infant (Review). *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* **34**: 367-72, 2005.
21. Holick MF: Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease (Review). *Am J Clin Nutr* **80(6 Suppl)**: 1678S-88S, 2004.
22. Holick MF: Vitamin D deficiency (Review). *N Engl J Med* **357**: 266-81, 2007.
23. Holick MF: Vitamin D: extraskeletal health (Review). *Endocrinol Metab Clin North Am* **39**: 381-400, 2010.
24. Holick MF, Chen TC: Vitamin D deficiency: a worldwide problem with consequences (Review). *Am J Clin Nutr* **87(Suppl)**: 1080S-6S, 2008.
25. Kraemer WJ, Fleck SJ, Evans WJ: Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation (Review). *Exerc Sport Sci Rev* **24**: 363-97, 1996.
26. Kuchuk NO, Pluijm SMF, van Schoor NM, Looman CW, Smit JH, Lips P: Relationships of serum 25-hydroxyvitamin D to bone mineral density and serum parathyroid hormone and markers of bone turnover in older adults. *J Clin Endocrinol Metab* **94**: 1244-50, 2009.
27. Lappe J, Cullen D, Haynatzki G, Recker R, Ahlf R, Thompson K: Calcium and vitamin D supplementation decreased incidence of stress fractures in female navy recruits. *J Bone Miner Res* **23**: 741-9, 2008.
28. Larson-Meyer DE, Willis KS: Vitamin D and athletes (Review). *Curr Sports Med Rep* **9**: 220-6, 2010.
29. Lehmann G, Mueller EA: Ultraviolet irradiation and altitude fitness (German). *Luftfahrtmedizin* **9**: 37-43, 1944.
30. Levis S, Gomez A, Jimenez C, et al: Vitamin D deficiency and seasonal variation in an adult South Florida population. *J Clin Endocrinol Metab* **90**: 1557-62, 2005.
31. Lovell G: Vitamin D status of females in an elite gymnastics program. *Clin J Sport Med* **18**: 159-61, 2008.
32. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett-Solberg PF, Kappy M: Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations (Review). *Pediatrics* **122**: 398-417, 2008.
33. Mithal A, Wahl DA, Bonjour JP, et al: IOF Committee of Scientific Advisors (CSA) Nutrition Working Group. Global Vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int* **20**: 1807-20, 2009.
34. Mosekilde L: Vitamin D and the elderly (Review). *Clin Endocrinol (Oxf)* **62**: 265-81, 2005.
35. Ogan D, Pritchett K: Vitamin D and the athlete: risks, recommendations, and benefits. *Nutrients* **5**: 1856-68, 2013.
36. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW: Vitamin D and muscle function (Review). *Osteoporos Int* **13**: 187-94, 2002.
37. Raman M, Milestone AN, Walters JR, Hart AL, Ghosh S: Vitamin D and gastrointestinal diseases: inflammatory bowel disease and colorectal cancer. *Therap Adv Gastroenterol* **4**: 49-62, 2011.

38. Rejnmark L: Effects of vitamin D on muscle function and performance: a review of evidence from randomized controlled trials. *Ther Adv Chronic Dis* **2**: 25-37, 2011.
39. Scharla SH: Prevalence of subclinical vitamin D deficiency in different European countries. *Osteoporos Int* **8(Suppl 2)**: S7-12, 1998.
40. Shuler FD, Wingate MK, GH Moore, Giangarra C: Sports health benefits of vitamin D (Review). *Sports Health* **4**: 496-501, 2012.
41. Spellerberg AE: Increase of athletic effectiveness by systematic ultraviolet irradiation (German). *Strahlentherapie* **88**: 567-70, 1952.
42. Valtueña J, Dominguez D, Til L, González-Gross M, Drobnic F: High prevalence of vitamin D insufficiency among elite Spanish athletes the importance of outdoor training adaptation. *Nutr Hosp* **30**: 124-31, 2014.
43. Valtueña J, González-Gross M, Huybrechts I, et al: Factors associated with vitamin D deficiency in European adolescents: The HELENA study. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* **59**: 161-71, 2013.
44. Ward KA, Das G, Berry JL, et al: Vitamin D status and muscle function in post-menarchal adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* **94**: 559-63, 2009.
45. Webb AR, Kline L, Holick MF: Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. *J Clin Endocrinol Metab* **67**: 373-8, 1988.
46. Wharton B, Bishop N: Rickets (Review). *Lancet* **362**: 1389-400, 2003.
47. Willis KS, Broughton KS, Larson-Meyer DE: Vitamin D status and immune system biomarkers in athletes. *J Acad Nutr Diet* **109(9 Suppl)**: A15, 2009.
48. Wyon MA, Koutedakis Y, Wolman R, Nevill AM, Allen N: The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: a controlled study. *J Sci Med Sport* **17**: 8-12, 2014.
49. Young A, Edwards RHT, Jones DA, Brenton DP: Quadriceps muscle strength and fibre size during treatment of osteomalacia. In: *Mechanical Factors and the Skeleton*. Stokes IAF, Ed. London, Libbey, 1981, pp 137-45.

**Yazışma için e-mail:** canowum@gmail.com