

Sporcularda Uyku Kalitesi ve Beslenme Yaklaşımları

Sleep Quality and Nutrition Approaches in Athletes

DERLEME/REVIEW

Gizem HELVACI^{1†},
Nurcan YABANCI AYHAN²,

¹Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Ankara
<https://orcid.org/0000-0001-8654-9245>
²Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Ankara
<https://orcid.org/0000-0003-1233-246X>

Öz

Sporcular için kaliteli bir uyku optimum performans için önemlidir. Sporcunun yeterli süre ve kalitede uyuması antrenman sonrası iyileşme sürecinin hızlanması, yaralanma riskinin en aza indirilmesi ve bağışıklık sisteminin güçlü tutulmasını sağlar. Sporcuların müsabakalar için sık sık seyahat etmesi, yarışma öncesi yaşadıkları endişe ve stres, antrenmana bağlı vücut sıcaklığı, kan basıncı ve hormon düzeylerinde meydana gelen değişiklikler uyku sorunlarına yol açabilmektedir. Uyku sorunlarını tetikleyen faktörlerin ortadan kaldırılması sporcunun uygun vücut bileşiminin korunması, motivasyonunun artması ve performansının en üst düzeye çıkartılması için gereklidir. Sessiz, karanlık ve rahat bir uyku ortamıyla birlikte uygun bir beslenme programı uyku kalitesi üzerinde etkilidir. Bu derleme makalede güncel literatür eşliğinde sporcularda melatonin takviyesi, B grubu vitaminleri, çinko ve magnezyum mineralleri, alkol ve kafeinin uyku-uyanıklık döngüsü üzerine etkileri açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sporcu, Uyku Kalitesi, Besin.

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 26.03.2019
Kabul Tarihi: 02.10.2019
Online Yayın Tarihi: 31.12.2019

DOI: 10.33459/cbubesbd.545034

Abstract

Good sleep quality for athletes is important for their optimum performance. Sleep of sufficient time and quality allows the athlete to accelerate the recovery process after the training, minimize the risk of injury and boost the immune system. Athletes' frequent travels for competitions, the anxiety and stress they experience before the competition, and changes occurring in the body temperature, blood pressure and hormone levels due to training may lead to sleep problems. Elimination of factors that trigger sleep problems is necessary for the athlete to maintain proper body composition, increase motivation and optimize performance. In addition to a quiet, dark and comfortable sleep environment, a proper diet program has an effect on sleep quality. This review discusses the current literature the effects on sleep-wake cycle of melatonin supplementation, B group vitamins, zinc and magnesium minerals, alcohol and caffeine in athlete.

Keywords: Athletes, Sleep Quality, Nutrient.

[†] Sorumlu yazar: Gizem Helvacı, gizemhelvacı_165@hotmail.com

GİRİŞ

Sağlıklı uyku; bilişsel performans (öğrenme, hafıza, karar verme, dikkat), fiziksel sağlık (kilo kontrolü, kas kazanımı, metabolizma, egzersiz sonrası toparlanma) ve zihinsel sağlıkla (anksiyete, depresyon, duygusal kontrol) yakından ilişkilidir (Grandner, 2016). Uyku ve uyanıklık, diğer birçok vücut fonksiyonunda olduğu gibi döngüsel bir süreçtir ve sirkadiyen ritmin bir parçasıdır. Sirkadiyen ritim yaklaşık 24 saatlik bir periyotta meydana gelen ışığa ve karanlığa maruz kalma gibi çevresel ipuçlarından etkilenen fizyolojik değişiklikler olarak tanımlanabilir (George ve Davis, 2013). İçsel sirkadiyen zamanlama ile dış ortam arasındaki uyumsuzluklar, uyku süresi ve kalitesinde kalıcı ve tekrarlayan bozulmalara yol açabilmektedir (Reid ve Zee, 2009). Aynı zamanda sirkadiyen ritim bozulmaları; hormonlarda, gen ekspresyonunda, çekirdek vücut sıcaklığında değişikliklere neden olarak kas gücü, esneklik, duygusal kontrol, motor kontrol, algısal ve bilişsel işlev gibi sporcu performansıyla ilişkili çeşitli unsurlar üzerinde doğrudan etkilidir (Rosa ve ark, 2016). Çok erken ve çok geç saatlerde yapılan antrenmanlar veya yarışmalar sporcularda sirkadiyen ve homeostatik ritimleri olumsuz etkileyebilmektedir (Copenhaver ve Diamond, 2017).

Uyku, REM uykusu (hızlı göz hareketleri) ve REM olmayan (non-REM) uyku olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Uykunun REM safhası kas atonisi ve rüyalar ile karakterizedir (Halson, 2014). REM uykusu, sağlıklı bireylerde toplam uyku süresinin yaklaşık dörtte birini oluştururken, uykunun büyük bir kısmını rüyanın görülmediği non-REM safhası oluşturmaktadır (Mokhlesi ve Warga, 2018). Özellikle non-REM uykunun rolü, enerji dengesini sağlamak ve sinir sistemini iyileştirmektir. Non-REM uykusu protein sentezini artıran, serbest yağ asitlerini harekete geçiren, aminoasit katabolizmasını önleyen anabolik hormonlar için de bir uyarıcı olarak görülmektedir (Sassin ve ark, 1969). Non-REM uyku olarak bilinen yavaş dalga uykusunun sporcuların antrenman sonrası iyileşme sürecinde önemli bir yeri olduğu düşünülmektedir. Çünkü, yavaş dalga uykusu anabolizma için optimum koşullara sahiptir ve uykunun bu safhasında büyüme hormonu salınımı gerçekleşmektedir (Shapiro, Bortz, Mitchell, Bartel ve Jooste, 1981). REM uykusunun ise lokalize iyileşme süreçlerinde ve duygusal düzenlemede rolü olabileceği bildirilmektedir (Siegel, 2005).

Günümüzde, sporcuların uyku süresi ve kalitesinin performans ve rekabet üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Egzersiz boyunca adaptasyonun sağlanması, egzersiz sonrası

toparlanmanın hızlandırılması, sporcuların sık yaşadığı üst solunum yolları hastalık riskinin azaltılması için uyku kalitesinin artırılması önemli olmaktadır. Aynı zamanda, daha iyi bir uykunun dikkatin artmasıyla birlikte yaralanma riskini azalttığı da bildirilmektedir (Watson, 2017). Sağlıklı bireylere 7-9 saat uyumaları önerilirken sporcular için önerilen süre biraz daha uzun tutulmuştur (Golem, Martin-Biggers, Koenings, Davis ve Byrd-Bredbenner, 2014). Scott (2002) günlük 4-6 saat antrenman yapan elit sporcuların her gün 10-12 saat arasında uykuya gereksinimleri olduğunu bildirmiştir.

Uyku davranışı fizyolojik, psikolojik ve çevresel faktörlerle ilgilidir. Elit sporcuların uyku kalitesi hem sosyal faktörlerden (örn; elektronik medyanın etkisi) hem de antrenman, rekabet ve seyahat gibi sporla ilişkili faktörlerden etkilenmektedir. Elit sporcuların yaşadığı, bahsedilen tüm akut ve kronik stresler, kısmen bireysel ve bireyler arası uyku farklılıklarına açıklık getirmektedir (Nedelec, Aloulou, Duforez, Meyer ve Dupont, 2018). Yeterli kalitede ve süredeki uykunun önemini dikkate alarak yatmadan önce uyarıcılardan kaçınmakla birlikte sessiz, karanlık ve rahat bir uyku ortamının sağlanması gerekmektedir (Sridhar ve Sanjana, 2016). Aynı zamanda uygun bir beslenme programı da uyku kalitesi için önemli olmaktadır. Uyku-uyanıklık döngüsünü düzenleyen birçok nörotransmitter tanımlanmıştır. Bunlar arasında serotonin, gamma-aminobütirik asit (GABA), oreksin, melanin konsantre edici hormon, nöradrenalin, histamin gibi nörotransmitterler bulunmaktadır. Bu yüzden, uyku düzenleyici rolü olan nörotransmitterlere etki eden beslenme müdahaleleri uykuyu da etkileyebilmektedir (Saper, Scammell ve Lu, 2005).

Melatonin Hormonu ve Doğal Melatonin Kaynağı Besinler

Melatonin, epifiz bezi tarafından çoğunlukla gece boyunca salgılanan ve retinanın ışığa maruz kalmasıyla sentezi baskılanan bir hormondur (Atkinson, Drust, Reilly ve Waterhouse, 2003). Özellikle sporcularda performans ya da dayanıklılık antrenmanı sırasında strese bağlı olarak plazma melatonin düzeylerinin arttığı bilinmektedir. Melatonin hormonu anti-oksidatif özelliklere sahip olduğu için antrenman sonrasında artmasıyla birlikte serbest radikal aracılı hasarlara karşı koruyucu etki göstermektedir (Montaruli ve ark, 2017). Aynı zamanda, büyüme hormonu gibi hormonların sentezini uyararak, glikojen depolarını koruyarak, karbonhidrat ve lipid kullanımını artırarak sporcularda performansı destekleyici rol oynamaktadır (Mazepa, Cuevas, Collado ve Gonzales-Gallego, 1999; Meeking, Wallace, Cuneo, Forsling ve Russell-Jones, 1999).

Melatoninin uyku düzenleyici rolü bulunmaktadır. Sıkça seyahat etmek zorunda kalan sporcularda melatonin desteğinin, jet lag etkisini azaltabileceği ve uykuya dalışı kolaylaştırabileceği düşünülmektedir (Herxheimer ve Petrie, 2002). Jet lag, hızlı bir seyahat sonrası saat farkından kaynaklanan uyku bozukluğu olarak bilinmektedir. Yaygın semptomları arasında halsizlik, konsantrasyon eksikliği, motivasyonda azalma, gastrointestinal rahatsızlıklar, zihinsel ve fiziksel performans güçlüğü bulunmaktadır (Reilly, 2009). Jet lag dahil çeşitli faktörlerle uyku kalitesinin bozulması sporcularda ruh halini de etkilemektedir. Yetersiz uykuyla depresif duygu durumu ve motivasyonun azalması arasında güçlü bir ilişki bulunmakta ve duygularla başa çıkma becerisi azalmaktadır. Bu nedenle sporcuların yetersiz uyumaları, spor müsabakalarında karşılaşılan duygusal zorluklara da katkıda bulunabilmektedir (Venter, 2008). Uluslararası yarışmalarda jet lag etkisine bağlı olarak sporcu performansının ve motivasyonunun olumsuz etkilenmemesi için uygun seyahat stratejilerinin geliştirilmesi bu sebeplerle önemli olmaktadır. Sporculara, kronobiyotik ve hipnotik etkileri olan melatonin hormonunun kısa süreli takviye olarak verilmesi güvenli görülmekte ve seyahat stratejilerinden biri olarak önerilmektedir (Lee ve Galvez, 2012).

Melatonin kiraz, domates, ananas, portakal, kivi, elma, muz gibi birçok meyvede doğal olarak bulunmaktadır. Melatonin konsantrasyonları farklı meyve türlerinde değişmekle birlikte aynı meyve türleri arasında da çeşitlilik gösterir. Genetik özellikler, lokasyon, çevresel stres, meyvenin olgunluk durumunu içeren birçok faktör bu konsantrasyonları etkiler (Feng, Wang, Zhao, Han ve Dai, 2014). Takviye olarak alınmasının yanı sıra besinlerle doğal yoldan alınan melatoninin uyku süresi ve kalitesini geliştirdiği bilinmektedir. Uykusuzluk problemi yaşayan yaşlı bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada elma suyu ile karıştırılmış kiraz suyunun uyku parametrelerini iyileştirdiği bildirilmiştir. Bu sonuçların kiraz suyunun sağladığı eksojen melatonin içeriğinden kaynaklandığı varsayılmıştır (Pigeon, Carr, Gorman ve Perlis, 2010). Bir başka çalışmada da benzer şekilde kiraz suyu tüketilmesinin ardından eksojen melatonininde artış olduğu, melatonin artışının genç yetişkinlerde uyku süresini ve kalitesini arttırabileceği, yaşlı bireylerde ise uyku bozukluklarının yönetiminde yararlı olabileceği öne sürülmüştür (Howatson, 2012). Kiraz, aynı zamanda güçlü antioksidan ve anti-inflamatuar etkilere sahiptir. Uykusuzluk sorunlarının yanı sıra içeriğindeki antosiyanin gibi biyoaktif bileşenlerle egzersiz sonrası iyileşme sürecinde ve kas ağrılarının hafifletilmesinde de olumlu etkiler göstermektedir (Bell, McHugh, Stevenson ve Howatson, 2014). Bununla birlikte üzüm, şarap, zeytinyağı gibi Akdeniz diyetini

oluşturan gıdalarda uyku sorunlarının çözümünde etkili olan melatonini içermektedir (Iriti, Varoni ve Vitalini, 2010). Akdeniz diyeti, melatonin içeriği ile uykuyu düzenleyici rol üstlenebilecek potansiyeldeyken aynı zamanda içeriğindeki diğer biyoaktif bileşenlerle ve antioksidanlarla egzersize bağlı oksidatif strese karşı koruyucu ve performansı geliştirici roller üstlenebilecek potansiyelde bir diyettir (Pingitore ve ark, 2015).

Uyku kalitesini iyileştirmek için melatonin sentezine aracılık eden besin bileşenlerinin yeterli miktarda alınması da önem taşımaktadır. Triptofan kan beyin bariyerini geçerek melatonin öncüsü olan serotoninin sentezine katılan esansiyel bir aminoasittir (Tan, Manchester, Esteban-Zubero, Zhou ve Reiter, 2015). Diyetin makro besin ögesi içeriği triptofan ve tirozin aminoasitlerinin düzeylerini değiştirerek uykunun düzenlenmesinde etkilidir. Protein harekete geçirici ya da uyarıcı etkiye yol açan plazma tirozin seviyelerini yükseltirken, karbonhidratlar melatonin sentezinde rolü olan plazma triptofan düzeylerini yükseltebilmektedir (Venter, 2012) Triptofanın kan beyin bariyerinden geçişi büyük nötral aminoasitlerin (LNAA) miktarına bağlıdır. Yüksek glisemik indeksli karbonhidrat alındığında insülin salgılanır, insülinin etkisiyle serbest aminoasitler dokulara katılır ve triptofan/LNAA oranı değişerek triptofanın kan beyin bariyerinden geçişi kolaylaşır (Halsen, 2014). Yatmadan önce alınan farklı karbonhidrat miktarlarının uyku üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada yüksek karbonhidrat alımıyla birlikte REM uykusunun arttığı bildirilmiştir (Porter, 1981). Dolayısıyla diyetin karbonhidrat ve protein içeriğine müdahale edilerek melatonin sentezinin uyarılması sağlanabilmektedir (Halsen, 2014).

B Grubu Vitaminleri, Çinko ve Magnezyum

Vitamin ve minerallerin bazıları melatonin sentezinde rol oynamaktadır. Mikro besin öğelerinin yetersiz alınması uyku değişikliklerini beraberinde getirebilmektedir. Özellikle B grubu vitaminleri uyku kalitesi için önemlidir. Niasin (B₃ vitamini), kinürenin yolağı ile diyet triptofanından sentezlenen bir vitamindir. Diyet veya suplementasyon yoluyla niasin alınmasının, triptofanın niasine dönüştürülen miktarını azaltabileceği dolayısıyla triptofanın daha çok melatonin ve serotonin sentezine bırakılabileceği bildirilmektedir (Peuhkuri, Sihvola ve Korpela, 2012). Melatonin sentezinde rolü olan bir diğer vitamin, B₆ vitamini (pridoksin) dir. Serotonin nörotransmitterinin sentezinin son basamağı aromatik L-aminoasit dekarboksilaz enzimi ile katalize edilmektedir (Allen, Land ve Heales, 2009). L-aminoasit dekarboksilaz, pridoksal 5 fosfat bağımlı bir enzimdir. Dolayısıyla, B₆ vitamini ve melatonin salgılanması arasında fizyolojik bir

bağlantı bulunmaktadır (Peuhkuri ve ark, 2012). Vitamin B₁₂ de melatonin sentezi ile ilişkili diğer bir vitamindir. Yapılan bir araştırmada, B₁₂ vitamini alımıyla ışık maruziyetinden sonra melatonin yanıtının olumlu etkilendiği bildirilmiştir (Hashimoto ve ark, 1996). Bu vitamin, hayvansal besin kaynaklarında bulunmakta ve özellikle vejetaryen sporcularda takviye olarak alınması uyku kalitesine olası olumlu etkisiyle de gerekli görülmektedir. Bu vitaminlerin takviyesinin sadece yetersizlik durumlarında etkili olacağı ve yeterli düzeyde alan bireylerin takviye olarak almaya ihtiyacının olmadığını da vurgulamak önemlidir (Ordóñez, Sánchez Oliver, Bastos, Guillén ve Domínguez, 2017).

Serotonin önce asetilasyona daha sonra metilasyona uğrayarak melatonine dönüşmektedir. Magnezyum, serotoninin asetilasyonunu sağlayan N-asetil transferaz enziminin aktivitesi için gerekli bir mineraldir (Meoli ve ark, 2005). Aynı zamanda sakinleştirici etkisi olan GABA nörotransmitterinin uyarıcısı olarak da uykunun düzenlenmesini sağlar (Abbasi ve ark, 2012). Çinko ise, sinaptik iletimde glutamat ve GABA reseptörleri dahil birçok hedef reseptörü etkileme potansiyeliyle uykuyu düzenlemektedir. Uyku üzerinde çinkonun doz bağımlı etkisini inceleyen bir hayvan çalışmasında, çinko içeren maya ekstraktındaki çinko dozuna bağlı olarak non-REM uyku süresinin arttığı bildirilmiş ve bu çalışma çinkonun uykuyu uyarabileceğini kanıtlayan ilk çalışma olarak literatürde yer almıştır (Cherasse ve ark, 2015). Yapılan bir sistematik derleme çalışmasının sonuçları da çinko ve magnezyum düzeylerinin uyku süresi ile pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir (Ji, Grandner ve Liu, 2017). Tüm bu sonuçlar beslenme durumunun uyku üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Bu yüzden, besin ögesi yetersizliklerinin tanımlanması ve gerekli müdahalelerin yapılması uyku kalitesi için önemlidir.

Alkol ve Kafein

Sporcular ve antrenörler, müsabakalardan sonra düşük dozlarda alkol alımının uyuma ve ağrı hislerini azaltma üzerinde olumlu etkisinin olabileceğini düşünmektedirler. Yarışma sonrasındaki dönemde sporcuların alkol kullanımı genel popülasyona oranla daha fazladır. Bu durum, alkolle ilişkili hastalıkların gelişmesine, endokrin ve bağışıklık sistemde bozulmalara yol açabilir. Alkol, tüketilme zamanına ve beslenme durumuna bağlı olarak değişmekle birlikte özellikle atletik erkeklerde önemli olan testosteronun üretimini azaltabilir, vücut bileşimi, protein sentezi, glikojen depoları, rehidrasyon durumu ve egzersiz sonrası toparlanma sürecini olumsuz etkileyebilir (Barnes, 2014).

Akut alkol alımı, GABA aktivitesini arttırarak ve glutamat aktivitesini azaltarak bazı sakinleştirici özelliklere aracılık etmekte ve uyku-uyanıklık döngüsünü de etkilemektedir (Roehrs ve Roth, 2001). Etil alkolün düşük dozlarda bile uyku düzeninde değişikliklere yol açabileceği bilinmektedir. Alkol tüketimi uyanıklıktan REM olmayan uyku evrelerine geçiş süresini azaltır. Aynı zamanda, birçok araştırmanın sonucuna göre non-REM uykuda artma, REM uykusunda azalma ve REM uykusuna geçişte gecikme gibi önemli ve tutarlı etkilere sahiptir (Ebrahim, Shapiro, Williams ve Fenwick, 2013). Alkol tüketiminin, melatonin hormon salgısını baskılayarak sirkadiyen ritmi bozabileceğini bildiren çalışmalarda mevcuttur (Rupp, Acebo ve Carskadon, 2007).

Adenozin reseptör antagonisti olan kafein ise, dünya çapında en yaygın kullanılan uyarıcıdır (Host, Valomon ve Landolt, 2016). Genellikle iyi tolere edilmektedir ve günde 200-300 mg alındığında önemli bir sağlık riski oluşturmamaktadır (Freedman, Park, Abnet, Hollenbeck ve Sinha, 2012). Kafein, yağ dokusu ve iskelet kasından serbest yağ asitlerinin salınımını uyararak ve adrenalin salınımını uyararak sporcularda dayanıklılık performansını arttırabilmektedir. Bu amaçla sporcular tarafından atletik dayanıklılığı arttırmak için kahve, enerji içeceği, kapsül gibi farklı formlarda sıkça kullanılmaktadır. Yüksek miktarlarda kafein alınmasının kan basıncı ve kalp hızını artırma gibi yan etkileri olabilir ve yüksek kafein alınması ile özellikle düzenli kafein kullanıcısı olmayan sporcularda iyileşme ve uyku düzeni etkilenebilir (Juliana ve Rafaella-Maria, 2016).

Melatonin ve kafein, sitokrom P450 1A2 enzimi ile metabolize olmaktadır. Aynı metabolik enzimle metabolize olmaları ve aynı enzim için rekabet etmeleri nedeniyle melatonin salınımı sırasında kafeinin yarı ömrü uzayabilmekte ve sonuç olarak kafein tüketilmesiyle melatoninin gece piki gecikebilmektedir (Braam ve ark, 2010; Hartter ve ark, 2003). Yapılan bir çalışmada kafein tüketilmesinin melatonin düzeylerini arttırabileceği bildirilerek sonuçlar melatonin ve kafeinin aynı enzimle metabolize olmalarına atfedilmiştir (Ursing, Wikner, Brismar ve Röjdmarm, 2003). İn vitro koşullarda kafeinin, sirkadiyen saati adenozin reseptör/siklik adenozin monofosfat (cAMP) bağımlı mekanizma ile etkilediği bildirilmektedir. Bu sonuçlar, psikoaktif etkileri olan kafeinin doğru bir zamanlama ile alındığında jet lag ve sirkadiyen ritim bozukluklarının tedavisine yönelik etkilere sahip olabileceğini düşündürmektedir (Burke ve ark, 2015). Bunun yanı sıra, sporcular genellikle kafeinli enerji içecekleriyle alkolü karıştırarak tüketme eğilimindedirler. Bu

kombine kullanımın motivasyon, konsantrasyon ve ruh halini olumsuz etkilemekle birlikte, uyku bozukluklarına da yol açabileceği bildirilmektedir (Pennay ve Lubman, 2012; Woolsey, Waigandt ve Beck, 2010).

SONUÇ

Sporcular seyahat, yarışma stresi ve aşırı antrenman gibi nedenlerle uyku sorunlarıyla karşı karşıya kalmakta ve bu durum performansı olumsuz etkilemektedir. Literatür verilerine göre, melatonin desteği ve/veya doğal melatonin kaynağı besinlerin alınmasının, diyetin makro besin öğelerinin düzenlenmesinin, bazı vitamin ve minerallerin takviye olarak alınmasının potansiyel uyku indükleyici etkilerinin olduğu görülmüştür. Uykusuzluk sorununa karşı mücadelede yararlanılabilecek besin ve besin takviyelerinin doğru bir zamanlamayla ve uygun dozlarda kullanılmasına yönelik ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abbasi, B., Kimiagar, M., Sadeghniai, K., Shirazi, M.M., Hedayati, M., & Rashidkhani, B. (2012). The effect of magnesium supplementation on primary insomnia in elderly: a double-blind placebo-controlled clinical trial, *Journal of Research in Medical Sciences*, 17, 1161-1169.
- Allen, G.F.G., Land, J.M., & Heales, S.J.R., (2009). A new perspective on the treatment of aromatic L-amino acid decarboxylase deficiency, *Molecular Genetics and Metabolism*, 97, 6–14.
- Atkinson, G., Drust, B., Reilly, T., & Waterhouse J. (2003). The relevance of melatonin to sports medicine and science, *Sports Medicine*, 33, 809-831.
- Barnes, M.J. (2014). Alcohol: impact on sports performance and recovery in male athletes, *Sports Medicine*, 44, 909-919.
- Bell, P.G., McHugh, M.P, Stevenson, E., & Howatson, G. (2014). The role of cherries in exercise and health, *Scandinavian Journal Medicine Science in Sports*, 24, 477-490.
- Braam, W., van Geijlswijk, I., Keijzer, H., Smits, M.G., Didden, R., & Curfs, L.M.G. (2010). Loss of response to melatonin treatment is associated with slow melatonin metabolism. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 547–55.
- Burke, T.M., Markwald, RR., McHill, A.W., Chinoy, E.D., Snider, J.A., Bessman, S.C., et al. (2015). Effects of caffeine on the human circadian clock in vivo and in vitro, *Science Translational Medicine*, 7: 1-8.

Helvacı, G., Yabancı Ayhan, N. (2019). Sporcularda uyku kalitesi ve beslenme yaklaşımları. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 188-198.

- Cherasse, Y., Saito, H., Nagata, N., Aritake, K., Lazarus, M., & Urade, Y. (2015). Zinc-containing yeast extract promotes nonrapid eye movement sleep in mice, *Molecular Nutrition and Food Nutrition*, 59, 2087-2093.
- Copenhaver, E.A., Diamond, A.B. (2017) The Value of Sleep on Athletic Performance, Injury, and Recovery in the Young Athlete, *Pediatric Annals, Special Issue Article*, 46(3):106-111.
- Ebrahim, I.O., Shapiro, C.M., Williams, A.J., & Fenwick, P.B. (2013). Alcohol and Sleep I: Effects on Normal Sleep. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 37, 539-549.
- Feng, X., Wang, M., Zhao, Y., Han, P., & Dai, Y. (2014). Melatonin from different fruit sources, functional roles, and analytical methods, *Trends in Food Science and Technology*, 37, 21-31.
- Freedman, N.D., Park, Y., Abnet, C.C., Hollenbeck, A.R., & Sinha, R. (2012). Association of coffee drinking with total and cause-specific mortality. *The New England Journal of Medicine*, 366, 1891–904.
- George, N.M., Davis, J.E. (2013). Assessing sleep in adolescents through a better understanding of sleep physiology. *The American Journal of Nursing*, 113, 26-31.
- Golem, D.L, Martin-Biggers, J.T., Koenings, M.M., Davis, K.F., & Byrd-Bredbenner, C., (2014). An integrative review of sleep for nutrition professionals, *Advances in Nutrition*, 5, 742–759.
- Grandner, M.A. (2016). *Healthy sleep for student-athletes: A guide for athletics departments and coaches*, National Collegiate Athletic Association.
- Halson, S.L (2014). Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. *Sport Medicine*, 44, S13-S23.
- Hartter, S., Nordmark, A., Rose, D.M., Bertilsson, L., Tybring, G., & Laine, K. (2003). Effects of caffeine intake on the pharmacokinetics of melatonin, a probe drug for CYP1A2 activity, *British Journal of Clinical Pharmacology*, 56, 679–82.
- Hashimoto, S., Kohsaka, M., Morita, N., Fukuda, N., Honma, S., & Honma, K. (1996). Vitamin B12 enhances the phase-response of circadian melatonin rhythm to a single bright light exposure in humans, *Neuroscience Letters*, 220, 129–32.
- Herxheimer, A., Petrie, KJ. (2002). Melatonin for the prevention and treatment of jet lag, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2, CD001520.
- Host, SC., Valomon, A., & Landolt, H.P. (2016). Sleep pharmacogenetics: personalized sleep-wake therapy, *Annual Review of Pharmacology Toxicology* 56, 577-603.
- Howatson, G., Bell, P. G., Tallent, J., Middleton, B., McHugh, M. P., & Ellis, J. (2012). Effect of tart cherry juice (*Prunus cerasus*) on melatonin levels and enhanced sleep quality, *European Journal of Nutrition*, 51, 909-916.
- Iriti, M., Varoni, E.M., & Vitalini, S. (2010). Melatonin in traditional Mediterranean Diets, *Journal of Pineal Research*, 49, 101-105.
- Ji, X., Grandner, M.A., Liu, J. (2017). The relationship between micronutrients status and sleep patterns: a systematic review. *Public Health Nutrition*, 20, 687-701.
- Juliana, M., Rafaella-Maria, S. (2016). Does Caffeine Enhance Athletic Performance? *Arab Journal of Nutrition and Exercise*, 1, 52-62.
- Lee, A., Galvez, J.C. (2012). Jet Lag in Athletes, *Sports Health*, 4, 211–216.
- Mazepa, R.C., Cuevas, M.J., Collado, P.S., & Gonzales-Gallego, J. (1999). Melatonin increases muscle and liver glycogen content in nonexercised and exercised rats, *Life Sciences*, 66, 153–160.
- Meeking, D.R., Wallace, J.D., Cuneo, R.C., Forsling, M., & Russell-Jones, D.L. (1999). Exercise-induced GH secretion is enhanced by the oral ingestion of melatonin in healthy adult male subjects, *European Journal of Endocrinology*, 141, 22–26.
- Meoli, A.L., Rosen, C., Kristo, D., Kohman, M., Gooneratne, N., Aguillard, R.N., et al, (2005). Oral nonprescription treatment for insomnia: an evaluation of products with limited evidence, *journal of clinical sleep medicine*, 1, 173-187.

- Mokhlesi, B., Varga, A.W. (2018). Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: REM sleep matters! *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 197, 554-556.
- Montaruli, A., Galasso, L., Caumo, A., Ce, E., Pesenti, C., Roveda, E., & Esposito, P. (2017). The circadian typology: the role of physical activity and melatonin, *Sport Sciences for Health*, 13, 469-476.
- Nedelec, M., Aloulou, A., Duforez, F., Meyer, T., & Dupont, G. (2018). The variability of sleep among elite athletes, *Sports Medicine – Open*, 4, 34. doi: 10.1186/s40798-018-0151-2.
- Ordóñez, F.M., Sánchez Oliver, A.J., Bastos, P.C., Guillén, L.S., & Domínguez, R. (2017). Sleep improvement in athletes: use of nutritional supplements, *Arch Med Deporte*, 34, 93-99.
- Pennay, A., Lubman, D.I. (2012). Alcohol and energy drinks: a pilot study exploring patterns of consumption, social contexts, benefits and harms, *BMC Research Notes* 5, 369. doi: 10.1186/1756-0500-5-369. doi: 10.1186/1756-0500-5-369.
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, 32, 309-19.
- Pigeon, W.R., Carr, M., Gorman, C., & Perlis, M.L. (2010). Effects of a tart cherry juice beverage on the sleep of older adults with insomnia: a pilot study. *Journal of Medicinal Food*, 13, 579-583.
- Pingitore, A., Lima, G.P.P., Mastorci, F., Quinones, A., Lervasi, G., Vassalle, C. (2015). Exercise and Oxidative Stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition*, 31, 916-922.
- Porter, J.M., Horne, J.A. (1981). Bed-time food supplements and sleep: effects of different carbohydrate levels. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 51, 426–33.
- Reid, K.J., Zee, P.C. (2009). Circadian rhythm disorders. *Seminars in Neurology*, 29,393-405.
- Reilly, T. (2009). How can travelling athletes deal with jet-lag? *Kinesiology*, 41, 128-135.
- Roehrs, T., Roth, T. (2001). Sleep, Sleepiness, and Alcohol Use, *Alcohol Research and Health*, 25, 101-109.
- Rosa, J.P., Rodrigues, D.F., Silva, A., Simim M.A.M., Costa, V.T., Noca, F., et al. (2016). Rio Olympic Games: can the schedule of events compromise athletes' performance? *Chronobiology International*, 33, 435- 440.
- Rupp, T.L., Acebo, C., & Carskadon, M.A. (2007). Evening alcohol suppresses salivary melatonin in young adults. *Chronobiology international*, 24, 463-470.
- Saper, C.B., Scammell, T.E., & Lu, J. (2005). Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature*, 437, 1257–1263.
- Sassin, J.F., Parker, D.C., Mace, J.W., Gotlin, R.W., Johnson, L.C., & Rossmann, L.G (1969). Human growth hormone release: relation to slow wave sleep and sleep-waking cycles, *Science*, 165, 513–515. Doi: 10.1126/science.165.3892.513
- Scott, W.A. (2002). Maximizing performance and the prevention of injuries in competitive athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 1, 184– 190.
- Shapiro, C.M., Bortz, R., Mitchell, D., Bartel, P., & Jooste, P. (1981) Slow-wave sleep: a recovery period after exercise. *Science*. 214, 1253–1254.
- Siegel, J.M. (2005). Clues to the functions of mammalian sleep, *Nature*, 437, 1264–1271.
- Sridhar, G.R., Sanjana, N.S.N (2016). Sleep, circadian dysrhythmia, obesity and diabetes. *World Journal of Diabetes*, 7, 515-522.
- Tan, D.-X., Manchester, L.C., Esteban-Zubero, E., Zhou, Z., & Reiter, R.J. (2015). Melatonin as a Potent and Inducible Endogenous Antioxidant: Synthesis and Metabolism. *Molecules*, 20, 18886-18906.
- Ursing, C., Wikner, J., Brismar, K., & Röjdmarm, S. (2003). Caffeine raises the serum melatonin level in healthy subjects: an indication of melatonin metabolism by cytochrome P450(CYP)1A2, *Journal of Endocrinological Investigation*, 26, 403-406.
- Venter, R. (2008). Sleep for performance and recovery in athletes. *Continuing Medical Education*, 26, 331-333.

Helvacı, G., Yabancı Ayhan, N. (2019). Sporcularda uyku kalitesi ve beslenme yaklaşımları. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 188-198.

Venter, R.E. (2012). Role of sleep in performance and recovery of athletes: a review article, *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34, 167-184.

Watson, A.M. (2017). Sleep and Athletic Performance, *Current Sports Medicine Report* 16, 413-418.

Woolsey, C., Waigandt, A., & Beck, N.C. (2010). Athletes and Energy Drinks: Reported Risk-Taking and Consequences from the Combined Use of Alcohol and Energy Drinks, *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 65-71.