

BÖLÜM 15

ATLETİK PERFORMANS VE UYKU

Semih KARAMAN¹

UYKU

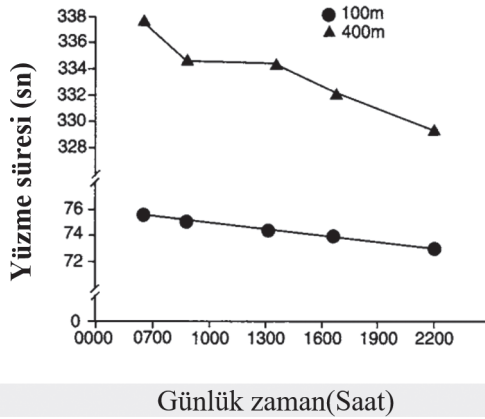
Uyku, henüz işlevleri tam olarak keşfedilmemiş insan hayat için önemli bir süreçtir. Uyku, farklı fazları olan (nREM-REM), gün boyunca edinilen durumların bir süzgeçten geçerek işlendiği, fiziksel ve bilişsel gelişimin, duygusal düzenlemenin temel bir bileşenidir. Bilinç dışı bir durum olmayıp farklı bir biliş hali olarak tanımlanabilir(Selvi, 2019; Watson, 2017).

Son yıllarda uyku ve uykusuzlukla ilgili sorunlar üzerine artan bir ilgi mevcuttur. Bu ilgi, temel olarak, uykululuk ve yorgunluğun popülasyonda yaygın hale geldiğinin ispatı niteliğindedir. İnsanların, değişen yaşam tarzlarına ve bu alandaki farkındalıklarına ek olarak sanayileşmiş toplumlarda birçok kötü sonuca sebep olabilir. Esas olarak uykululuk ve/veya yorgunluktan kaynaklanan yaralanma ve ölümlerin yüzdesine ilişkin son tahminler farklı olmakla birlikte, %2 ile %41 arasında değişmekle birlikte, bunlar yaşamsal ve finansal açısından çok büyük maliyetler içermektedir. Ferrara ve De Gennaro, 2001; Leger, 1994; Webb, 1995). Kişilerin sosyal hayatlarının değişimiyle birlikte daha fazla telekomünikasyon ağı, sosyal medya kullanımı da modern Batı toplumlarındaki bu değişimler genellikle yetersiz bir uyku profiline sebep olmuştur(Akerstedt, 1995; Reimer ve Flemons, 2003; G. E. Silva, An, Goodwin, Shahar, Redline, Resnick, Baldwin, ve Quan, 2009).

Birçok biyolojik fonksiyon 24 saatlik bir periyotta döngüsel olarak değişir, bu tür döngülere sirkadiyen ritimler denir. Performans incelemekle ilgili başlıca ritimler, vücut ısısı ve uyku-uyanıklık döngüsünün ritimleridir. Egzersiz performansının birçok bileşeni, akşamın erken saatlerinde zirveye ulaşan vücut ısısı eğrisi ile yakından ilişkilidir. Ağırıklı olarak nöromotor ve bilişsel yapılan egzersiz, aynı zamanda altta yatan uyku-uyanıklık döngüsüne de bağlıdır. Bazı performans ölçüleri ultradian(Günde birden fazla döngüsü olan

¹ Arş. Gör. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, s.karamantur@gmail.com

ritimler) döngülere tabidir ve öğleden sonra erken saatlerde geçici bir düşüş gösterir. Egzersiz için günün en uygun zamanı sadece biyolojik ritimler tarafından değil, aynı zamanda egzersizin doğası ve yoğunluğu, ilgili popülasyon, çevresel koşullar ve bireysel uyku tipleri ile belirlenir. Sirkadiyen ritimleri etkileyen çevresel faktörler arasında ışık, ısı, hava iyonizasyonu, aktivite ve yeme alışkanlıkları ve sosyal aktiviteler yer alır. Biyolojik ritimler, gece vardiyası çalışması veya zaman dilimi geçişleri tarafından bozulduğunda senkronize edilmesinde güçlük yaşanır. Biyolojik ritmin uyumsuzluğu ile başa çıkmak davranışsal, diyetel veya farmakolojik tedavileri gerekli kılabilir. Uykusuzluk, sirkadiyen ritmiklikle etkileşime girer ve bilişsel işlevi kaba motor eylemlerden daha fazla etkiler. Kendi kendini idame ettiren ritimlerin varlığı ve bu ritimlerin spor performansını direkt etkilediği kanıtları, atletik performans, deneysel çalışma ve kondisyon testleri ile ilgilenen spor bilimciler, spor fizyoterapistleri ve sporcuların seyahat planlarıyla ilgilenen spor organizatörleri tarafından önemsenmelidir (Reilly, 1990). Ek olarak spor müsabakalarındaki dünya rekorları, genellikle, vücut sıcaklığının en yüksek olduğu günün saatinde, akşamın erken saatlerinde yarışan sporcular tarafından kırılır (Atkinson ve Reilly, 1996).



Şekil 1. 100m ve 400m yüzme denemelerinde performans süreleri ve günün saatinin etkileri (Atkinson ve Reilly, 1996; Reilly, 1990)

Uyku ihtiyacı ise, kişinin tamamen uyanık olmasına (yani uykulu olmamasına) izin veren ve gündüz normal performans seviyelerini sürdürebilen günlük uyku miktarı olarak tanımlanabilir. Yine de alınması gereken sabit bir uyku

miktarı/süresi var mı, uyku borcundan kaçınmak için alınması gereken sabit bir uyku miktarı/süresi var mı? ve bireylerin uyku yoksunluğundan muzdarip mi, yani ortalama 7-9 saat günlük uyku kotası yeterli mi yoksa fazladan uyuyarak gündüz işleyişimizi iyileştirebilir miyiz? gibi soruların cevaplarını egzersiz yapan bireyler ve profesyonel sporcular bazında inceleyeceğiz. Sporcuların uyku kısıtlamasından büyük ölçüde etkilendiği fikri genel bir kanı haline gelse de, uyku araştırmacıları ne kadar uyumamız gerektiği konusunda hemfikir değiller(Halson ve Juliff, 2017; Kazemizadeh ve Behpour, 2020; Kölling, Ferrauti, Pfeifer, Meyer, ve Kellmann, 2016; Sargent, Lastella, Halson, ve Roach, 2014)

UYKU TİPLERİ

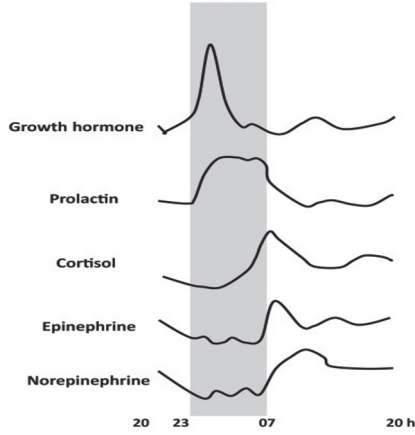
Farklı uyku-uyanıklık kalıpları ve bunların biyolojik, psikolojik ve davranışsal değişkenlerle ilişkileri insanlar üzerinde incelenmiştir (Korczak, Martynhak, Pedrazzoli, Brito, ve Louzada, 2008; Marpegan, Leone, Katz, Sobrero, Bekinstein, ve Golombek, 2009). Sabahçıl ve akşamcıl uyku kronotipi, günlük tercihlerdeki bireysel farklılıkları, aktivite için uyku-uyanıklık modelini ve sabah ve akşam uyanıklığı ifade eder (Susman, Dockray, Schiefelbein, Herwehe, Heaton, ve Dorn, 2007).Sabaha karşı daha uç bir pozisyon ile karakterize edilen bireyler genellikle “Sabahçıl Kronotip” olarak bilinirken, daha aşırı bir akşamcılık gösterenler “Akşamcıl Kronotip” olarak bilinir. Sabahçıl kronotip erken kalkanlardır, sabah saatlerinde zihinsel ve fiziksel olarak en iyi performanslarını sergilerler ve akşamları erkenden yatarlar. Akşamcıl kronotip gece geç saatlerde ayakta kalır, sabah daha geç kalkar ve öğleden sonra veya akşam geç saatlerde zihinsel ve fiziksel olarak en iyi performansı gösterir (Randler, 2008).Bu iki tercihin özel biyolojik, genetik, psikososyal ve bağlamsal bileşenlere sahip olduğu varsayılmaktadır (Susman ve ark. , 2007; Urbán, Magyaródi, ve Rigó, 2011).

Sabahçıl ve akşamcıl uyku kronotipi odaklı çalışmalarda iki rakip yaklaşım mevcuttur. Tiplerin sayısı hakkında kesin bir anlaşma yoktur. Bazı araştırmalarda sabah ve akşam olmak üzere iki tip incelenirken diğer bazı araştırmalarda sabah, orta ve akşam olmak üzere üç veya daha fazla tip üzerinde çalışılır (Natale ve Cicogna, 1996). Görünüşe göre kronotip farklılıklarının daha kesin belirlenmesi için birçok çalışmaya ihtiyaç vardır. (Natale ve Cicogna, 2002) ve ayrıca yaş, cinsiyet, kültür ve diğer değişkenlere bağlıdır (Caci, Deschaux, Adan, ve Natale, 2009).Diğer yaklaşım, sabah-akşam durumunu iki uç arasında bir süreklilik olarak ele alır. Ek olarak psikometrik analiz, sabah-akşamcılık

ölçeklerinin çok boyutlu olduğunu da ortaya çıkarmıştır bu da bireylerin ve grupların kronopsikolojik özelliklerini anlamak için tek bir puanın ve ilişkili tipolojisinin kullanılabilirliği sorusunu gündeme getirmektedir (Caci, Deschaux, Adan, ve Natale, 2009). Bu nedenle kronotip, antrenman ve yarışma için sporcular adına en uygun zamanların belirlenmesinde önemli bir değişkendir ve bir sporcunun spor seçimini veya sporunu etkileyebilir (Roden, Rudner, ve Rae, 2017). Spor eğitmenleri ve antrenörler, antrenman seanslarını belirli zaman dilimlerine planlarken hem günün saatinin hem de kronotip etkisinin etkisini hesaba katmalıdır. Bilimsel literatür içerisinde hala yetersiz kanıtlar olması bu alanda yapılacak araştırmalar için sporda; branş, yaş, müsabıklık düzeyi, cinsiyet gibi değişkenlerle kronotip ilişkisini göz önünde bulundurarak çalışmalar planlanabilir (Vitale ve Weydahl, 2017).

UYKU SÜRESİ

Uyku, vücudun antrenmandan sonra toparlanmasına ve sonraki antrenman veya müsabaka gününe hazırlanmasına fırsat vermek adına sporcu için önemlidir (Halson, 2008). Genel olarak psikolojik (öğrenme, motivasyon ve hafıza) ve fizyolojik (metabolizma ve iltihaplanma) iyileşme için 7-9 saatlik uykunun yeterli olduğunu göstermektedir (Calder, 2003). Ek olarak, yaralanma, yoğun antrenman süreleri ve rekabetten doğabilecek negatif etkilerden korunmak adına sporcuların daha fazla miktarda uykuya ihtiyaçları olduğu öne sürülmüştür (Teng, Lastella, Roach, ve Sargent, 2011). Bu yorgunluğu gidermek için uykuda, büyüme hormonu ve androjenlerin her ikisinin de kas onarımı, kas yapımı, kemik büyümesi ve yağ oksidasyonunun desteklenmesi için gerekli olduğu hormonların salınımı yoluyla iyileşme sağlanır (Calder, 2003). Uzatılmış uyku süresinin kullanımı, uyku yoksunluğuna alışan veya önemli ölçüde uyku borcu yaşayan sporcularda geçmişte yapılan çalışmalarda araştırılmıştır. 4 haftalık başlangıç alışılmış uyku periyodu ile her gece en az 10 saat uyku içeren 7 haftalık uyku uzatma periyodu karşılaştırıldığında, basketbol branşında performans ölçümlerini iyileştirdiği sprint süreleri daha hızlandırdığı ve atış doğruluğunun, tepki sürelerinin azalmasıyla birlikte %9 arttırdığı, “uyku hali” ve iyileştirilmiş ruh hali gibi pozitif sonuçlar bulunmuştur (Mah, Mah, Kezirian, ve Dement, 2011). Rutin uyku ve uyanma saatleriyle her gece minimum 10 saatlik uykuya ulaşma teşvikiyle birlikte, hem uyku günlükleri hem de aktigrafi (dinlenme / aktivite döngülerini izlemenin invazif olmayan bir yöntemidir) uyku süresinde önemli artışlar bildirilmiştir (Marshall ve Turner, 2016).



Şekil 2. Normal uyku süresince 24 saat boyunca sağlıklı genç erkeklerde uyku ve sirkadiyen sistemin büyüme hormonu (GH), prolaktin, kortizol, epinefrin ve norepinefrin seviyeleri üzerindeki etkileri (Chennaoui, Vanneau, Trignol, Arnal, Gomez-Merino, Baudot, Perez, Pochettino, Eirale, ve Chalabi, 2021; Lange, Dimitrov, ve Born, 2010).

UYKUNUN ETKİLERİ

Uyku, iyileşme sürecindeki etkileriyle antrenmanın kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Yoğun antrenman, sporcuları bozulmuş uyku periyodu risk faktörlerine hazırlayabilir. Bunlar fiziksel zorlanma, uzun antrenman saatleri, yurt içi veya uluslararası seyahatlerinin etkileri ve rekabetin arttırdığı baskılardan olabilir. Sporcuların uykuya yönelik eğitimleri, sporcuların toparlanmalarını optimize etmek, tutarlı uyku rutinlerini ve uyku uzunluğunu desteklemek için antrenörleri tarafından uygulanmalıdır.

NREM uykusunun rolü, enerji tasarrufu ve sinir sistemi iyileşmesine yardımcı olduğu bilinmektedir. Örneğin, NREM uykusunun evreleri sırasında büyüme hormonunun (GH; doku yenilenmesi ve büyümesi için temel olan) salındığı bilinmekte olup (Weitzman, 1976), ayrıca, NREM uykusu, protein sentezini artıran ve enerji sağlamak için serbest yağ asitlerini harekete geçiren ve böylece amino asit katabolizmasını önleyen anabolik hormonlar için bir uyarıcı gibi görünmektedir (Fullagar, Skorski, Duffield, Hammes, Coutts, ve Meyer, 2015) Bu tür süreçler, periferik kas hasarını onarmak için hızlandırılmış iyileşme oranlarına ihtiyaç duyan sporcular için özellikle uygun görünmektedir. Nispeten, REM uykusu teorileri, bu durum için periyodik beyin

aktivasyonunda, lokalize iyileşme süreçlerinde ve duygusal düzenlemede daha çok rol aldığını göstermiştir(Siegel, 2005). Bu nedenle uyku, azalan uyanıklığın pasif bir sonucu olmaktan çok aktif olarak düzenlenen bir süreç olarak tanımlanabilir ve nöronal aktivitenin yeniden düzenlenmesi olarak görülebilir (Fullagar ve ark. , 2015; Hobson, 2005)

Sporcularda uykunun önemi, özellikle motor öğrenme olmak üzere hafıza konsolidasyonu açısından da tartışılmıştır. Örneğin, birkaç çalışma, bir gece uykusundan sonra motor beceri testlerinde iyileşmeler gösterirken, eşdeğer bir uyanıklık dönemine sahip deneklerde durumun böyle olmadığı bildirilmiştir.Uyku kaybı, motor öğrenmedeki gece boyunca iyileşmeyi azalttığından, motor görev öğrenmenin, uykunun yalnızca belirli bir yönünden ziyade belirli uyku aşamalarının/olaylarının miktarı ile ilişkili olabileceği görülmektedir (Stickgold, 2005). Elit atletlerin gerçekleştirmesi gereken motor öğrenme ve bilişsel adaptasyon ve birçok sporun sayısız nörobilişsel bileşeni ile birlikte, bir dizi farklı bellek konsolidasyon süreci için optimal bir beyin durumunun tespit edilmesinin yarışma öncesi ve sonrası sporcular için uygun olduğu görülmektedir(Fullagar ve ark. , 2015).

Hem sporcular hem de antrenörler uykuyu optimal performans için kritik olarak değerlendirdiğinden atletik performansın uyku kalitesini ve miktarını araştıran nispeten az sayıda çalışmanın olması tuhaftır. Bazı bilim insanları, sporcuların 9 ila 10 saat arasında uyumasını önerirken, sağlıklı yetişkinler için 7-9 saat yeterli olarak tavsiye edilmektedir. Son kanıtlar, sporcuların bu tavsiyelerin herhangi birinden çok daha az uyuduklarını göstermektedir(Fullagar ve ark. , 2015).Örneğin, 890 seçkin Güney Afrikalı sporcuyla yapılan bir araştırma, sporcuların dörtte üçünün gecelik ortalama 6 ila 8 saat uyku süresi,hafta sonları ise, %11'i 6 saatten az uyuduğunu bildirdiğini göstermiştir (Rachel E Venter, 2012). Ek olarak, yarışma öncesi kaygı uyku düzenini kötüleştirmede de rol oynayabilir (A. Silva, Queiroz, Winckler, Vital, Sousa, Fagundes, Tufik, ve de Mello, 2012).Örneğin, uyku kalitesi, verimliliği ve süresinin hepsinin yarışmadan hemen önce önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur(Fullagar ve ark. , 2015). Juliff ve arkadaşları 283 elit Avustralyalı sporcudan oluşan bir örnekleme, %64'ünün önemli bir müsabakadan önce kötü uyku bildirdiğini bulmuştur(Juliff, Halson, ve Peiffer, 2015).

Leeder ve arkadaşları olimpik sporcuların daha düşük bir ortalama toplam süre (6 saat:55 dakika ve aktigrafi kullanarak 7 saat:11 dakika) için uyuduklarını ve sporcuya olmayan kontrollere göre daha kötü uyku kalitesine sahip olduk-

larını bulmuştur(Leeder, Glaister, Pizzoferro, Dawson, ve Pedlar, 2012). Kısa örnekleme süresi (4 gün) göz önüne alındığında, bu çalışmadan elde edilen bulguları tüm sporculara genellemek zordur; bununla birlikte, diğer sporcularda antrenmanın uyku kalitesini ve süresini bozduğuna dair destekleyici kanıtlar vardır. Egzersiz hacmine ek olarak, yoğunluk da uykuyu olumsuz etkileyebilir; yakın zamanda yapılan bir çalışma, yatmadan önce yapılan yüksek yoğunluklu egzersizi takiben uyku başlangıcında ve fizyolojik parametrelerin artışında bir ivmelenme olduğu bildirmiştir. Bu durumun bir sonucu olarak sporcuların uykuya geçişte zorlanabileceği düşünülmektedir. (Fullagar ve ark., 2015).

Ağrı Toleransı

Artan ağrı toleransı, sporcuların daha yoğun antrenman yapmalarına, daha fazla odaklanarak rekabet etmelerine engel oluşturabilir. Uyku, ağrı regülasyonu ile yakından ilgilidir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, tek bir gece toplam uyku yoksunluğundan sonra ağrı eşiği toleransında %8'lik bir düşüş bulmuştur ve diğerleri, hem tam hem de kısmi uyku kısıtlamasından sonra spontan olarak bildirilen genel ağrıda küçük ama önemli artışlar göstermiştir(Haack, Lee, Cohen, ve Mullington, 2009; Onen, Alloui, Gross, Eschallier, ve Dubray, 2001).

Hastalığa Karşı Duyarlılığı

Optimal atletik performans için fiziksel bir iyilik halinin sürdürülmesi şarttır ve artan kanıtlar, uykunun hastalık riskine karşı koruyucu olduğunu göstermektedir. Bunun en güçlü kanıtlarından biri Cohen ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmadan gelmektedir. Bu çalışmada, katılımcılar uykularını takip ettiler ve ardından bir doz aktif soğuk virüs ile aşılanmışlardır. Aşılanmadan önce bir gecede 7 saatten daha az uyuyan bireylerin, soğuk virüsün doğrudan uygulanmasından sonra, 8 saat veya daha fazla uyuyanlara göre üç kat daha fazla soğuk algınlığı olmaya yakınlığının yüksek olduğu bulunmuştur(Cohen, Doyle, Alper, Janicki-Deverts, ve Turner, 2009).

Kilo Kontrolü

Özellikle sıklet sporcularında ideal vücut kütlelerini korumak, performansı optimize etmeye yardımcı olabilir. Bazı sporlarda, bir sporcunun belirli bir sıklette (örneğin judo veya güreş) yarışan elit sporcularda uykuyu optimize edip edemeyeceğini belirler. Uyku süresi ile vücut kitle indeksi arasında, özellikle

kısa uyku sürelerinin daha yüksek vücut kitle indeksi ile ilişkili olduğunu gösteren çok sayıda veri vardır. Ayrıca, kısa uyku süreleri, hem epidemiyolojik (Taheri, Lin, Austin, Young, ve Mignot, 2004) hem de deneysel uyku kısıtlanması (Simpson, Banks, ve Dinges, 2010; Spiegel, Tasali, Penev, ve Cauter, 2004) çalışmalarında iştah ve gıda tüketimi ile ilgili metabolik hormonlardaki değişikliklerle ilişkilidir. Hormon düzenlerindeki bu değişiklikler, artan karbonhidrat ve atıştırmalık ürün tüketimine (Nedeltcheva, Kilkus, Imperial, Kasza, Schoeller, ve Penev, 2009), artan porsiyon boyutlarına (Hogenkamp, Nilsson, Nilsson, Chapman, Vogel, Lundberg, Zarei, Cedernaes, Rångtall, ve Broman, 2013) ve azalan bir eğri ile uyku kısıtlanmasını takip eden gıda alım düzenlerindeki değişiklikleri açıklamaya yardımcı olabilir. Bu veriler, yeterli uyku almanın, atletik performans için ideal kilo ve vücut kompozisyonunu geliştirmek ve sürdürmek için önemli bir davranış stratejisi olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, düşük uyku kalitesinin (deneysel manipülasyon yoluyla gözlemlenen veya azaltılan) düşük glikoz metabolizması ile ilişkili olduğunu gösteren verilerde vardır (Byberg, Hansen, Christensen, Vistisen, Aadahl, Linneberg, ve Witte, 2012; Stamatakis ve Punjabi, 2010).

YETERSİZ UYKUNUN ETKİLERİ

Uyku yoksunluğu, sporcular arasında yaygın kabul edilir (Erlacher, Ehrlenspiel, Adegbesan, ve Galal El-Din, 2011; Lastella, Roach, Halson, ve Sargent, 2015; Leeder ve ark. , 2012). Uyku süresi ve kalitesi genellikle toparlanma ve yarışma performansını optimize ederken ihmal edilir (Rachel Elizabeth Venter, 2014). Bu durum sporcularda tüm hatlarıyla incelenerek sporcuların ne kadar uyku ihtiyacının olduğu, hafif ve ağır antrenmanın uyku parametrelerini nasıl etkilediği ve yoksunluğunda oluşacak durumların tanımlanması sporcunun yarışmadaki performansın korunmasına yardım edebilir. (Souissi, Chtourou, Aloui, Hammouda, Dogui, Chaouachi, ve Chamari, 2013). Bunun ışığında, uykuya dalma stratejileri ve uykunun zamanlaması ve süresi de dahil olmak üzere birkaç tavsiye ile uyku iyileştirilebilir (Marshall ve Turner, 2016).

Önceki araştırmaların çoğu, uyku kaybının ardından egzersiz performansının olumsuz etkilendiğini bildirmiştir; bununla birlikte, çelişkili bulgular, egzersiz performansını etkileyen uyku kaybının kapsamı, etkisi ve mekanizmalarının tam olarak neler olduğunu kapsamlı olarak açıklanmadığından ve çalışmaların yetersizliğinden tam anlamıyla etkileri belirsizliğini korumaktadır. Örneğin, araştırmalar bazı maksimum fiziksel çabaların ve kaba motor

performansların korunabileceğini göstermekte iken buna karşılık, sporcular da uyku kaybının performans üzerindeki etkisini araştıran birçok yayınlanmış çalışma, spora özgü performansta bir azalma bildirmektedir. Uyku kaybının egzersize verilen fizyolojik tepkiler üzerindeki etkileri de belirsizliğini korumaktadır; bununla birlikte, uyku kalitesi ve miktarındaki bir azalma, aşırı antrenman sendromunun semptomlarını sitimüle ederek otonom sinir sistemi dengesizliğine neden olabilmektedir. Ek olarak, uyku kaybını takiben proinflamatuvar sitokinlerdeki(hücrelerin birbirleriyle iletişimini sağlayan protein ve peptidlerin bir grubudur) artışlar, bağışıklık sistemi işlev bozukluğunu destekleyebilir. Daha da endişe verici olan, uyku kaybının bilişsel işlev üzerindeki etkilerini araştıran çok sayıda çalışma, uyku noksanlığının daha yavaş ve daha az doğru bilişsel performans çıktılarına sebep olduğunu bildirmektedir(Fullagar ve ark. , 2015).

Önceki bulgular, bozulmuş veya azalmış uykunun artan yaralanma riski ile ilişkili olduğunu göstermektedir(Gao, Dwivedi, Milewski, ve Cruz Jr, 2019). Ortaokul ve lise seviyesindeki sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada günde ortalama 8 saatten az uyuyan kişilerin, 8 saatten fazla uyuyanlara göre yaralanma bildirme olasılığının %70 daha fazla olduğunu bildirilmiştir(Milewski, Skaggs, Bishop, Pace, Ibrahim, Wren, ve Barzdukas, 2014). Buna ek olarak, 16 farklı bireysel ve takım sporundan 496 adolesan sporcu üzerinde yapılan bir araştırma, artan antrenman yükü ve azalan uyku süresinin bağımsız olarak artan yaralanma riski ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Araştırmacılar aslında, en büyük yaralanma riskinin, turnuvaya katılım için uzun saatler süren yolculuklar ve antrenman kamplarında oluştuğunu, antrenman yükü arttığında ve uyku süresi aynı anda azaldığında ortaya çıktığını bildirmişlerdir(von Rosen, Frohm, Kottorp, Fridén, ve Heijne, 2017; Watson, 2017).

Uyku kaybı ve yaralanma arasındaki ilişkinin altında yatan temel sebep belirsizdir, ancak uyku yoksunluğundan sonra akut yaralanmaya yatkınlık oluşturabilecek sebeplerin reaksiyon süresi ve bilişsel işlevde ortaya çıkan bozulmalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir(von Rosen ve ark. , 2017). Öte yandan, bozulmuş uyku, sporcularda benzer şekilde yaralanma riskine sebep olabilecek daha yüksek yorgunluk seviyelerine sebep olabilir(Watson, 2017).

ATLETİK PERFORMANS VE UYKU

Üst düzey yarışmalarda performans sergileyen sporcular için başarı, optimal hazırlık, antrenman arasında ve müsabaka sırasında yeterli toparlanma ile des-

teklendir. Uyku, toparlanmanın temel bir bileşeni olarak kabul edilmiştir ve bir sporcu için mevcut olan en iyi toparlanma stratejisi olduğu önerilmektedir. Atletik performans için uykunun önemine rağmen, elit sporculara ilişkin veriler sınırlıdır ve uyku verileri optimum seviyede değildir (Davison ve Williams, 2009; Halson, 2013; Halson, Appaneal, Welvaert, Maniar, ve Drew, 2021; Leeder ve ark. , 2012).

Sporcularda uygun uyku için önlenmesi veya ortadan kaldırılması gereken birtakım engeller vardır. Daha da önemlisi, sporcuların uyku ihtiyacı, süresi ve kalitesi açısından kendilerini yetersiz değerlendirdikleri ve bu da onları gerektiğinde rehberlik veya tıbbi yardım almaları gerektiğini bildiren birçok çalışma vardır. Antrenman hacmi ve programları, uyku üzerinde önemli, potansiyel olarak olumsuz etkiler yaratır. Uyku süresinin ayrıca, sabah erken ve akşam/gece antrenmanı önemli ölçüde etkilendiği bulunmuştur. Bu durumun sporcularda kronik uykusuzluğa neden olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, daha kötü uyku kalitesine rağmen, bir antrenman kampı sırasında elit yetişkin erkek sporcular arasında artan antrenman yükü ile uyku süresinde herhangi bir değişiklik tespit edilmediği de bulunmuştur. Sağlık ve performans için önemli çıkarımlar göz önüne alındığında, bu tezat bazı durumların aydınlatılması için antrenman değişkenleri (süresi/zamanı/saati/tipi vb.) ve uyku değişkenleri (hijyeni/süresi/kalitesi vb.) arasındaki ilişkiyi tanımlamaya yönelik gelecekteki araştırmalar için önemli bir alan oluşturmaktadır (Hauswirth, Louis, Aubry, Bonnet, Duffield, ve Le Meur, 2014; Sargent, Lastella, Halson, ve Roach, 2014; Sargent ve Roach, 2016; Van Dongen, Maislin, Mullington, ve Dinges, 2003; Watson, 2017).

Uyku ve performans arasındaki ilişkiden sorumlu spesifik mekanizmalar iyi tanımlanmamıştır, ancak etkiler ilgili göreve bağlı olarak değişebilir. Dayanıklılık performansı ile ilgili olarak, önceki araştırmaların çoğu, uyku yoksunluğunun, kişinin algıladığı eforla ortaya çıkardığı efor arasında bir algı yanılığı oluşturarak yorulma hissinin daha erkenden hissedilmesi sonucu performansı engeleyebildiği ortaya çıkarılmıştır (Fullagar ve ark. , 2015). Oliver ve arkadaşları, normal bir gece uykusundan sonra ve 30 saatlik uyku yoksunluğundan sonra rastgele bir sırayla 30 dakikalık kendi kendine koşu bandı testini tamamlayan 11 erkek denek üzerinde yaptıkları çalışmada, uyku yoksunluğundan sonra termoregülatuar fonksiyon veya oksijen tüketiminde farklılık olmaksızın katedilen mesafenin azaldığını bulmuşlardır (Oliver, Costa, Laing, Bilzon, ve Walsh, 2009). Voleybolcularda yapılan progresif testlerde bir gecelik

uyku kaybının da tükenme süresini azalttığı gösterilmiştir (Azboy ve Kaygisiz, 2009).Ek olarak, ağır bir egzersizden sonra tek bir gece kısıtlı uykunun, yetişkin bisikletçiler arasında ertesi sabah 3 km'lik deneme performansında %4'lük bir düşüşle sonuçlandığı bulundu, bu da kısıtlı uykunun, yorucu egzersizlerin devam etmesinin toparlanmayı bozabileceğini düşündürmüştür(Chase, Robertson, Saunders, Hargens, Womack, ve Luden, 2017).Bununla birlikte, uyku yoksunluğunun anaerobik güç üzerindeki etkisi daha az açıklanmıştır. Bir "Wingate Testi" sırasındaki ortalama ve tepe güç çıktılarının, 36 saatlik uyku yoksunluğundan ve ayrıca sporcularda bir gece uyku kısıtlamasından sonra önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur(Abedelmalek, Chtourou, Aloui, Aouichaoui, Souissi, ve Tabka, 2013; Souissi, Sesboué, Gauthier, Larue, ve Davenne, 2003).

Uyku yoksunluğunun hız ve kuvvete dayalı aktivitelerdeki performans üzerindeki etkisi çelişkilidir. Sprint performansı ile ilgili olarak, Skein ve arkadaşları erkek takım sporu sporcularında 30 saatlik uyku yoksunluğundan sonra aralıklı bir sprint protokolü sırasında daha yavaş ortalama sprint süreleri bulmuştur. Benzer şekilde, üniversiteli erkek basketbolcularda 5 ila 7 haftalık 2 saatlik uyku uzatma periyodundan sonra Mah ve arkadaşları sprint testi sürelerinde önemli gelişmelerin yanı sıra antrenmanlar ve oyunlar sırasında yorgunluk, güç ve performans ilişkilerinde artışlar bulmuştur(Mah, Mah, Kezirian, ve Dement, 2011; Skein, Duffield, Edge, Short, ve Mundel, 2011).Bununla birlikte, bir gece toplam uyku yoksunluğunun, daha kötü uykululuk, yorgunluk, kafa karışıklığı, ruh hali ve duygu-durum derecelerine rağmen, üniversiteli erkek haltercilerde ağırlık kaldırma performansını önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur(Blumert, Crum, Ernsting, Volek, Hollander, Haff, ve Haff, 2007). Artan eforun veya kas glikojen eksikliklerinin etkilerinin uzun süreli submaksimal veya ilerleyici çabalardan daha az etkili olacağı durumlarda, uyku kaybının daha kısa, maksimum olaylar sırasında performans üzerinde daha küçük bir etkisi olabileceği öne sürülmüştür (Fullagar ve ark., 2015; Oliver ve ark., 2009). Mevcut çalışmalar gücü ve sprint performansını ölçmek için farklı yöntemler kullanmıştır, ancak bu ilişkiyi daha iyi tanımlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

SPORCULAR İÇİN UYKU ÖNCESİ RUTİNLER

Genel uyku kalitesini ve miktarını artırmak için, öncelikle uykuya dalma sürecini geliştirecek optimal stratejilere bağlı kalmak önemlidir. Basit önlemler

kombinasyon halinde ve rutin olarak en etkili şekilde uygulanmalıdır. Uykuya hazırlanırken, serin bir ortamda ve gürültünün olmadığı karanlık bir oda hayati önem taşır (Okamoto-Mizuno ve Mizuno, 2012). Melatonin salınımı, ışık ve karanlık duyarlılığına tabidir, bu nedenle, uykuyu teşvik edici ve uykunun başladığı hızı arttırmak gibi etkileri nedeniyle önemli olan karanlık bir ortamda iletimi teşvik edilir(Halson, 2014). Bu, özellikle uyku evrelerinin en hafifi olan ve bu nedenle uykunun başlangıcını bozma riski en yüksek olan başlangıç evresi için, rahatsız uyku potansiyelini azaltır. Uyku rutininde, özellikle de uykuya dalma süresinde bozulmaya neden olan ek bir faktör, bir yarışmadan ve tabii ki antrenmandan önceki kaygıdır(A. Silva ve ark. , 2012). Bu kaygıyı yönetmenin önemi, kaygının uyku kalitesi üzerindeki etkileriyle mücadele etmek için önerilen çeşitli protokollerle, hedef belirleme ve kendi kendine konuşmadan zihinsel provaya ve görselleştirme terapi tekniklerini uygulamaya kadar tanımlanmıştır(Fletcher ve Hanton, 2001; Newmark, 2012).

Uygun uyku ortamı ve programı da dahil olmak üzere tüm sporcular için uygun uyku hijyeni önemlidir. Uyku ortamları rahat, serin, karanlık, elektronik cihazlar olmadan ve ortam gürültüsü veya dikkat dağınıklığı minimum düzeyde olmalıdır. Antrenman ve yarışma programlarının izin verdiği ölçüde, sporcular tutarlı uyku ve uyanma süreleri belirlemeli ve uykuya başlamayı kolaylaştırmaya yardımcı olabilecek yatmadan önce 30 ila 60 dakikalık bir sessiz gevşeme periyodu uygulamaları önerilmektedir(Watson, 2017).

SPORCULARDA KESTİRME/ÖĞLEN UYKUSU

Atletlerin gece uyku süresi ve kalitesi kötü olduğunda uyku borcunu geri almak için kestirme/öğlen uykusu tercih edilebilir. Önceki araştırmalar arasında, 30 dakikalık kestirme süresinin, bilişsel süreçleri ve motor kontrolü desteklediği bulunmuştur(Waterhouse, Atkinson, Edwards, ve Reilly, 2007). Kısa kestirme sürelerinden sonra uyanma sürecini iyileştirmek için kafein kullanımı, parlak ışıklar altında uyanma ve uyandıktan hemen sonra yüzü yıkama gibi çeşitli stratejiler uygulanabilir (Halson, 2014). Bulgulara göre, en etkili strateji, hafızayı, tepki süresini, performansını ve bilişsel süreçleri geliştirmek için kafein alımıdır(Hayashi, Masuda, ve Hori, 2003) bunun yanısıra bir kez alındığında, kafein hızla emilir, plazma konsantrasyonları 30-75 dakika sonra zirve yapar ve tek bir dozun yarılama ömrünün 3-7 saat sürdüğü bilindiğinden fazla tüketimi gece uykusunu etkilenebileceği için uyumaya yakın süreçlerde tüketimi önerilmez (Roehrs ve Roth, 2008).

Uyku ataletini önlemek için kestirmeler nispeten kısa (~30 dakika) olmalı ve gece uykusunun herhangi bir şekilde bozulmasını önlemek için günün geç saatlerinden kaçınılmalıdır. Atletik performansta, kestirmenin rolünü açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulsa da, mevcut kanıtlar, toplam uyku süresini artırmanın yararlı yol olabileceğini düşündürmektedir(Watson, 2017).

ATLETİK PERFORMANS OPTİMİZASYONU VE GELİŞİMİ İÇİN UYKUYA DAİR ÖNERİLER

1. Performans gelişimi ve mevcut kondisyonun iyileştirilmesi için bir anahtar olan uykunun, bu konuda uzmanlaşmış kişiler tarafından sporculara anlatılması ve farkındalıklarının arttırılması önerilir. Bu eğitimlerle sporcunun olası uyku bozukluklarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir.
2. Uyku tiplerinin tespiti yapılmalıdır. Sporcunun sahip olduğu uyku tipine göre antrenman yoğunluğunun günün hangi saatinde olacağı planlanabilir.
3. Antrenman saatleri sabah erken başlıyorsa öğlen kısa bir süre uyumak sporculara önerilebilir.
4. Sporcuların uyku kronotiplerinin (sabahçıl veya akşamcıl tip) belirlenip antrenmanların bu duruma da dikkat edilerek tasarlanması önerilmektedir.
5. Sporcuların uyku kalitesi ve süresi, uyku etkinliğinin süresi, uykuya geçiş süresi, uyuma ve uyanma saatleri takip edilmeli ve herhangi bir olumsuzluk durumu oluşması halinde erkenden tedbir alınabileceği ve sporcunun muhtemel oluşacak negatif durumdan mustarip olması önlenabilir.
6. Sporcuların uyku parametrelerini daha iyi hale getirecek materyal kullanımı önerilebilir (Yatak pedleri, kulak tıkaçları, uyku bandı, ortopedik yastık vb.).
7. Antrenman saatlerindeki farklılıklar en aza indirilmeli ve sabah erken ve akşam geç saatlerde antrenman ve müsabakalardan kaçınılmalıdır. Mümkün olduğunda, transmeridyen seyahat, iki ila üç zaman dilimiyle sınırlandırılmalıdır ve seyahati uygun şekilde ayarlamak için geçilen zaman dilimi başına rekabetten önce varış noktasında 1 gün izin vermelidir (Biyolojik ritmin kendini gidilen yerdeki günün zamanına uyarlayabilmesi için). Yolculuktan önce antrenman, uyku ve uyanma saatlerinin varış saat dilimini taklit edecek şekilde ayarlanması, ayarlamaya yardımcı olabilir ve varıştan sonraki ayarlama süresini kısaltabilir(Watson, 2017).

KAYNAKÇA

- Abdelmalek, S., Chtourou, H., Aloui, A., Aouichaoui, C., Souissi, N., ve Tabka, Z. (2013). Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance. *European journal of applied physiology*, 113(1), 241-248.
- Akerstedt, T. (1995). Work hours, sleepiness and the underlying mechanisms. *Journal of Sleep Research*, 4(S2), 15-22.
- Atkinson, G., ve Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. *Sports medicine*, 21(4), 292-312.
- Azboy, O., ve Kaygisiz, Z. (2009). Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. *Acta Physiologica Hungarica*, 96(1), 29-36.
- Blumert, P. A., Crum, A. J., Ernsting, M., Volek, J. S., Hollander, D. B., Haff, E. E., ve Haff, G. G. (2007). The acute effects of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-caliber male collegiate weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1146-1154.
- Byberg, S., Hansen, A. L., Christensen, D. L., Vistisen, D., Aadahl, M., Linneberg, A., ve Witte, D. R. (2012). Sleep duration and sleep quality are associated differently with alterations of glucose homeostasis. *Diabetic Medicine*, 29(9), e354-e360.
- Caci, H., Deschaux, O., Adan, A., ve Natale, V. (2009). Comparing three morningness scales: age and gender effects, structure and cut-off criteria. *Sleep Medicine*, 10(2), 240-245.
- Calder, A. (2003). Recovery strategies for sports performance. *USOC Olympic Coach E-Magazine*, 15(3), 8-11.
- Chase, J. D., Roberson, P. A., Saunders, M. J., Hargens, T. A., Womack, C. J., ve Luden, N. D. (2017). One night of sleep restriction following heavy exercise impairs 3-km cycling time-trial performance in the morning. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 42(9), 909-915.
- Chennaoui, M., Vanneau, T., Trignol, A., Arnal, P., Gomez-Merino, D., Baudot, C., Perez, J., Pochettino, S., Eirale, C., ve Chalabi, H. (2021). How does sleep help recovery from exercise-induced muscle injuries? *Journal of science and medicine in sport*, 24(10), 982-987.
- Cohen, S., Doyle, W. J., Alper, C. M., Janicki-Deverts, D., ve Turner, R. B. (2009). Sleep habits and susceptibility to the common cold. *Archives of internal medicine*, 169(1), 62-67.
- Davison, R. R., ve Williams, A. M. (2009). The use of sports science in preparation for Olympic competition. In: Taylor & Francis.
- Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O. A., ve Galal El-Din, H. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 859-866.
- Ferrara, M., ve De Gennaro, L. (2001). How much sleep do we need? *Sleep medicine reviews*, 5(2), 155-179.
- Fletcher, D., ve Hanton, S. (2001). The relationship between psychological skills usage and competitive anxiety responses. *Psychology of Sport and Exercise*, 2(2), 89-101.
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., ve Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine*, 45(2), 161-186.
- Gao, B., Dwivedi, S., Milewski, M. D., ve Cruz Jr, A. I. (2019). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injury in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(3_suppl), 2325967119S2325900132.
- Haack, M., Lee, E., Cohen, D. A., ve Mullington, J. M. (2009). Activation of the prostaglandin system in response to sleep loss in healthy humans: potential mediator of increased spontaneous pain. *PAIN*, 145(1-2), 136-141.

- Halson, S. L. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *European Journal of Sport Science*, 8(2), 119-126.
- Halson, S. L. (2013). Sleep and the elite athlete. *Sports science*, 26(113), 1-4.
- Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports medicine*, 44(1), 13-23.
- Halson, S. L., Appaneal, R. N., Welvaert, M., Maniar, N., ve Drew, M. K. (2021). Stressed and not sleeping: poor sleep and psychological stress in elite athletes prior to the Rio 2016 Olympic Games. *International journal of sports physiology and performance*, 17(2), 195-202.
- Halson, S. L., ve Juliff, L. E. (2017). Sleep, sport, and the brain. *Progress in brain research*, 234, 13-31.
- Hauswirth, C., Louis, J., Aubry, A., Bonnet, G., Duffield, R., ve Le Meur, Y. (2014). Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Hayashi, M., Masuda, A., ve Hori, T. (2003). The alerting effects of caffeine, bright light and face washing after a short daytime nap. *Clinical Neurophysiology*, 114(12), 2268-2278.
- Hobson, J. A. (2005). Sleep is of the brain, by the brain and for the brain. *Nature*, 437(7063), 1254-1256.
- Hogenkamp, P. S., Nilsson, E., Nilsson, V. C., Chapman, C. D., Vogel, H., Lundberg, L. S., Zarei, S., Cedernaes, J., Rångtell, F. H., ve Broman, J.-E. (2013). Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1668-1674.
- Juliff, L. E., Halson, S. L., ve Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of science and medicine in sport*, 18(1), 13-18.
- Kazemizadeh, V., ve Behpour, N. (2020). The effect of sleep deprivation on quality of life of sport science students.
- Korczak, A., Martynhak, B., Pedrazzoli, M., Brito, A., ve Louzada, F. (2008). Influence of chronotype and social zeitgebers on sleep/wake patterns. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 41, 914-919.
- Kölling, S., Ferrauti, A., Pfeifer, M., Meyer, T., ve Kellmann, M. (2016). Sleep in Sports: A Short Summary of Alterations in Sleep/Wake Patterns and the Effects of Sleep Loss and Jet-Lag. *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 67(2).
- Lange, T., Dimitrov, S., ve Born, J. (2010). Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1193(1), 48-59.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., ve Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94-100.
- Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferrero, K., Dawson, J., ve Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of Sports Sciences*, 30(6), 541-545.
- Leger, D. (1994). The cost of sleep-related accidents: a report for the National Commission on Sleep Disorders Research. *Sleep*, 17(1), 84-93.
- Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., ve Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943-950.
- Marpegan, L., Leone, M. J., Katz, M. E., Sobrero, P. M., Bekinstein, T. A., ve Golombek, D. A. (2009). Diurnal variation in endotoxin-induced mortality in mice: correlation with proinflammatory factors. *Chronobiology International*, 26(7), 1430-1442.
- Marshall, G. J., ve Turner, A. N. (2016). The importance of sleep for athletic performance. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 61-67.
- Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A., ve Barzdukas, A. (2014). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129-133.

- Natale, V., ve Cicogna, P. (1996). Circadian regulation of subjective alertness in morning and evening 'types'. *Personality and individual differences*, 20(4), 491-497.
- Natale, V., ve Cicogna, P. (2002). Morningness-eveningness dimension: is it really a continuum? *Personality and individual differences*, 32(5), 809-816.
- Nedeltcheva, A. V., Kilkus, J. M., Imperial, J., Kasza, K., Schoeller, D. A., ve Penev, P. D. (2009). Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. *The American journal of clinical nutrition*, 89(1), 126-133.
- Newmark, T. (2012). Cases in visualization for improved athletic performance. *Psychiatric Annals*, 42(10), 385-387.
- Okamoto-Mizuno, K., ve Mizuno, K. (2012). Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm. *Journal of physiological anthropology*, 31(1), 1-9.
- Oliver, S. J., Costa, R. J., Laing, S. J., Bilzon, J. L., ve Walsh, N. P. (2009). One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. *European journal of applied physiology*, 107(2), 155-161.
- Onen, S. H., Alloui, A., Gross, A., Eschallier, A., ve Dubray, C. (2001). The effects of total sleep deprivation, selective sleep interruption and sleep recovery on pain tolerance thresholds in healthy subjects. *Journal of Sleep Research*, 10(1), 35-42.
- Randler, C. (2008). Differences between smokers and nonsmokers in morningness-eveningness. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 36(5), 673-680.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Critical reviews in biomedical engineering*, 18(3), 165-180.
- Reimer, M. A., ve Flemons, W. W. (2003). Quality of life in sleep disorders. *Sleep medicine reviews*, 7(4), 335-349.
- Roden, L. C., Rudner, T., ve Rae, D. (2017). Impact of chronotype on athletic performance: current perspectives. *Chronophysiol Ther*, 7, 1-6.
- Roehrs, T., ve Roth, T. (2008). Caffeine: sleep and daytime sleepiness. *Sleep medicine reviews*, 12(2), 153-162.
- Sargent, C., Lastella, M., Halson, S. L., ve Roach, G. D. (2014). The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiology International*, 31(10), 1160-1168.
- Sargent, C., ve Roach, G. D. (2016). Sleep duration is reduced in elite athletes following night-time competition. *Chronobiology International*, 33(6), 667-670.
- Selvi, Y. (2019). Uyku-Neden? Nasıl? Ne Zaman? Ne Kadar. In: Selen Yayınları, İstanbul.
- Siegel, J. M. (2005). Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature*, 437(7063), 1264-1271.
- Silva, A., Queiroz, S. S., Winckler, C., Vital, R., Sousa, R. A., Fagundes, V., Tufik, S., ve de Mello, M. T. (2012). Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 150-154.
- Silva, G. E., An, M.-W., Goodwin, J. L., Shahar, E., Redline, S., Resnick, H., Baldwin, C. M., ve Quan, S. F. (2009). Longitudinal evaluation of sleep-disordered breathing and sleep symptoms with change in quality of life: the Sleep Heart Health Study (SHHS). *Sleep*, 32(8), 1049-1057.
- Simpson, N. S., Banks, S., ve Dinges, D. F. (2010). Sleep restriction is associated with increased morning plasma leptin concentrations, especially in women. *Biological research for nursing*, 12(1), 47-53.
- Skein, M., Duffield, R., Edge, J., Short, M. J., ve Mundel, T. (2011). Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1301-1311.
- Souissi, N., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Dogui, M., Chaouachi, A., ve Chamari, K. (2013). Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal per-

- formances of judo competitors. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2473-2480.
- Souissi, N., Sesboüé, B., Gauthier, A., Larue, J., ve Davenne, D. (2003). Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day. *European journal of applied physiology*, 89(3), 359-366.
- Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., ve Cauter, E. V. (2004). Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of Internal Medicine*, 141(11), 846-850.
- Stamatakis, K. A., ve Punjabi, N. M. (2010). Effects of sleep fragmentation on glucose metabolism in normal subjects. *Chest*, 137(1), 95-101.
- Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, 437(7063), 1272-1278.
- Susman, E. J., Dockray, S., Schiefelbein, V. L., Herwehe, S., Heaton, J. A., ve Dorn, L. D. (2007). Morningness/eveningness, morning-to-afternoon cortisol ratio, and antisocial behavior problems during puberty. *Developmental psychology*, 43(4), 811.
- Taheri, S., Lin, L., Austin, D., Young, T., ve Mignot, E. (2004). Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *Plos Medicine*, 1(3), e62.
- Teng, E., Lastella, M., Roach, G., ve Sargent, C. (2011). The effect of training load on sleep quality and sleep perception in elite male cyclists. *Little clock, big clock: Molecular to physiological clocks*, 5-10.
- Urbán, R., Magyaródi, T., ve Rigó, A. (2011). Morningness-eveningness, chronotypes and health-impairing behaviors in adolescents. *Chronobiology International*, 28(3), 238-247.
- Van Dongen, H., Maislin, G., Mullington, J. M., ve Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, 26(2), 117-126.
- 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(1), 167-184.
- Venter, R. E. (2014). Perceptions of team athletes on the importance of recovery modalities. *European Journal of Sport Science*, 14(sup1), S69-S76.
- Vitale, J. A., ve Weydahl, A. (2017). Chronotype, physical activity, and sport performance: a systematic review. *Sports medicine*, 47(9), 1859-1868.
- von Rosen, P., Frohm, A., Kottorp, A., Fridén, C., ve Heijne, A. (2017). Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: applying a biopsychosocial perspective. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(12), 2059-2069.
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., ve Reilly, T. (2007). The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. *Journal of Sports Sciences*, 25(14), 1557-1566.
- Watson, A. M. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413-418.
- Webb, W. B. (1995). The cost of sleep-related accidents: a reanalysis. *Sleep*, 18(4), 276-280.
- Weitzman, E. D. (1976). Circadian rhythms and episodic hormone secretion in man. *Annual review of medicine*, 27(1), 225-243.