



TÜRKİYE VE DÜNYADA HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ

Editör: Doç.Dr. Serkan DÜZ

yaz
yayınları

Türkiye ve Dünyada Hareket ve Antrenman Bilimleri

Editör

Doç.Dr. Serkan DÜZ

yaz
yayınları

2025

**Türkiye ve Dünyada Hareket ve
Antrenman Bilimleri**

Editör: Doç.Dr. Serkan DÜZ

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-8574-23-4

Aralık 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Sporda Bilişsel Performans: Nörobilim ve Motor Kontrol Yaklaşımı	1
<i>Burak YÜCEL</i>	
Oyunların Çocuklarda Motorik Özellikler Üzerine Etkileri.....	22
<i>Ahmet KOYUNLU</i>	
Futbolda Anaerobik Performans	45
<i>Yunus Emre ASLAN</i>	
Sirkadyen Ritim ve Atletik Performans.....	82
<i>Yunus Emre ASLAN</i>	
Pilates Topu Egzersizlerinin Atletik Performans Üzerine Etkisi.....	110
<i>Tonguç VARDAR</i>	
Trambolin Egzersizlerinin Atletik Performans Üzerine Etkileri.....	136
<i>Tonguç VARDAR</i>	
Turistik Rekreasyonda “Görünmeyen Emek”: Rekreasyon Ekibinin Fiziksel Yüklenmesi, Sakatlık Riski ve Önleyici Antrenman	149
<i>Sezer TAŞTAN</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

SPORDA BİLİŞSEL PERFORMANS: NÖROBİLİM VE MOTOR KONTROL YAKLAŞIMI

Burak YÜCEL¹

1. GİRİŞ

Çalışmalar 20 sayfayı aşmamalıdır. Sayfa düzeni akademik kitap boyutunda (Genişlik 16cm, Yükseklik 24cm) ve alt-üst-sağ ve soldan 2,5 cm boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır. Çalışmalar Microsoft Word formatında iki yana yaslı şekilde hizalanmış, her paragraf 1,25 cm içeriden başlayarak önce ve sonra 6nk boşluk bırakılmış şekilde ve 1,15 satır aralığında yazılmalıdır. Çalışmalar kitap içi bölüm olarak değerlendirileceğinden dolayı tam metinlerde özet, abstract, anahtar kelime, jel kod gibi bölümlere yer verilmeyecektir. Her çalışma kendi içinde giriş, çalışma içeriği, sonuç ve kaynakça bölümlerinden meydana gelecektir. Kaynak gösterme, kaynakça, dipnot, şekil, şablonlarında APA 6 stili kullanılmalıdır.

Sporla bilişsel performans, yalnızca fiziksel kapasite ve motor becerilerin değil; algı, dikkat, reaksiyon hızı, karar verme, öngörü, çalışma belleği ve motor planlama gibi üst düzey zihinsel süreçlerin etkileşimiyle ortaya çıkan çok boyutlu bir yapıdır. Güncel spor bilimleri literatürü, özellikle elit düzeyde performansın belirleyicilerinin yalnızca fizyolojik kapasite ile açıklanamayacağını; bilişsel süreçlerin performans üstünlüğünde

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0003-4689-6036.

kritik rol oynadığını vurgulamaktadır (Vestberg et al., 2012; Walton et al., 2018).

Futbolda pas tercihinin doğruluğu, basketbolda savunma okuması, raket sporlarında topun hız ve yönünü tahmin etme, dövüş sporlarında rakibin niyetini algılama veya sprintte çıkış reaksiyonu gibi birçok sportif durumda bilişsel beceriler performans farkını belirleyen temel unsurlardır. Bu nedenle günümüzde antrenman planlaması yalnızca kas kuvveti, dayanıklılık veya teknik kapasiteye odaklanmaktan öteye geçmiş; sporcunun karar verme mekanizmalarını, dikkat süreçlerini ve motor kontrol stratejilerini geliştiren bilişsel yük temelli yaklaşımlar giderek önem kazanmıştır (Voss et al., 2010).

Nörobilim alanındaki ilerlemeler, motor kontrolün yalnızca kas aktivasyonu ve hareket üretiminden ibaret olmadığını; beynin sensorimotor bütünleşme süreçleriyle sıkı biçimde ilişkili olduğunu göstermektedir. Görsel, işitsel ve kinestetik bilgiler beynin farklı bölgelerinde işlenmekte, ardından motor planlama merkezleri tarafından uygun hareket stratejisine dönüştürülmektedir (Krakauer et al., 2019). Bu süreç, “algı–karar–hareket” döngüsü olarak tanımlanmakta ve elit sporlarda performansın temel belirleyicisi olarak kabul edilmektedir.

Motor kontrol teorileri, sporcularda hareketin hem bilinçli hem de otomatik süreçlerle düzenlendiğini göstermiştir. Özellikle kapalı beceriler (ör. halter, jimnastik) ile açık beceriler (ör. futbol, tenis, basketbol) arasında bilişsel yük farklılıkları bulunmakta; açık becerilerde çevresel değişkenlerin fazla olması nedeniyle bilişsel performansın yükü artmaktadır (Williams & Jackson, 2019). Buna ek olarak, baskı altında karar verme, dikkat daralması, stres ve zihinsel yorgunluk gibi psikobiyolojik faktörler motor kontrol performansını doğrudan etkilemektedir (Smith et al., 2015).

Son yıllarda bilişsel performansın geliştirilmesine yönelik nörobilim temelli yöntemler (nöral priming, çift görev antrenmanları, sanal gerçeklik uygulamaları, reaktif çeviklik eğitimleri, bilişsel yük manipülasyonları) hem laboratuvar hem saha koşullarında kullanılmaya başlanmıştır (Romeas et al., 2016). Bu gelişmeler sporda bilişsel kapasitenin, fiziksel performans kadar modifiye edilebilir olduğunu ortaya koymuştur.

Bu kitap bölümü, sporda bilişsel performansı nörobilimsel, motor kontrol temelli ve uygulama odaklı bir çerçeveye ele almayı amaçlamaktadır. Bölüm boyunca algısal süreçler, karar verme mekanizmaları, motor planlama, nöroplastisite, bilişsel antrenman yaklaşımları ve spor performansına etkileri bütüncül bir bakış açısıyla incelenecektir.

2. BİLİŞSEL PERFORMANSIN NÖROBİLİM TEMELLERİ

Bilişsel performans; dikkat, çalışma belleği, bilişsel esneklik ve inhibitör kontrol gibi yürütücü işlevler ile algısal-bilişsel becerilerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan dinamik bir kapasitedir. Güncel meta-analizler, elit sporcularda bu yürütücü işlevlerin genel popülasyona göre anlamlı derecede güçlü olduğunu ve spor deneyimi ile sistematik biçimde ilişkili seyrettiğini göstermektedir (Ren et al., 2025). Bu bulgular, performansı yalnızca fiziksel kapasiteyle değil, nörobilişsel süreçlerle birlikte ele almanın gerekliliğini vurgulamaktadır.

2.1. Yürütücü İşlevler ve Spor Performansı

Yürütücü işlevler; çalışma belleği, bilişsel esneklik ve inhibitör kontrol gibi üst düzey süreçleri kapsar ve özellikle açık beceri gerektiren takım sporlarında karar verme hızını, oyun okuma becerisini ve taktik uyumu doğrudan etkiler. Sistematik derlemeler, elit sporcularda yürütücü işlev skorlarının hem

amatör sporcular hem de sedanter bireylere göre daha yüksek olduğunu ve bu farkın özellikle dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve tepki inhibisyonu alanlarında belirginleştiğini bildirmektedir (Scharfen & Memmert, 2019; Ren et al., 2025).

Futbol gibi karmaşık ve hızın yüksek olduğu branşlarda yürütücü işlevler ile objektif performans göstergeleri arasında doğrudan ilişkiler gösterilmiştir. Genç elit futbolcularda yapılan bir çalışmada, hem temel yürütücü işlev testleri (n-back çalışma belleği görevi) hem de daha karmaşık tasarım akıcılığı (design fluency) skorları ile sezon boyunca atılan gol sayısı arasında anlamlı pozitif ilişkiler bulunmuştur (Vestberg et al., 2017). Bu bulgular, özellikle oyun içi “oyun zekâsı” ve hızlı problem çözme gerektiren pozisyonlarda yürütücü işlev düzeyinin performansın kritik bir belirleyicisi olabileceğini düşündürmektedir.

Yürütücü işlevlerin yalnızca davranışsal test skorlarıyla değil, aynı zamanda duygusal ve motivasyonel bileşenlerle birlikte ele alınması önerilmektedir. Elit ve amatör genç sporcuları karşılaştıran bir çalışma, özellikle açık beceri sporlarında yer alan elit sporcularda “cool” yürütücü işlevlerde belirgin üstünlükler olduğunu, buna karşın “hot” yürütücü işlevlerde (ödül, risk, duygusal karar verme) farklı örüntüler gözlemlendiğini bildirmiştir (Holfelder et al., 2020). Bu sonuçlar, spor ortamında baskı altında karar verme ve duygusal düzenleme gibi bileşenlerin de nörobilişsel profilin parçası olduğunu göstermektedir.

2.2. Görsel Dikkat, Algısal-Bilişsel Beceriler ve Uzmanlık

Elit performansın bir diğer önemli bileşeni, görsel dikkat ve algısal-bilişsel becerilerdir. Bu beceriler; çevresel ipuçlarını hızlı tarama, çoklu hedefleri aynı anda takip etme, kritik bilgileri ayırt etme ve oyuna özgü ipuçlarından yararlanma gibi süreçleri içerir. Futbolcularda yapılan bir çalışmada, spor uzmanlığı

arttıkça çoklu nesne takibi ve görsel dikkat performansının da anlamlı düzeyde yükseldiği, elit oyuncuların hem erkek hem de kadın örnekleme daha etkin dikkat dağılımı sergilediği gösterilmiştir (Jin et al., 2023).

Algısal-bilişsel eğitim programlarının (video tabanlı karar verme, çoklu nesne takibi, oyun senaryosu simülasyonları gibi) elit sporcularda öngörü ve karar verme hızını artırdığı; ancak laboratuvar ortamında elde edilen kazanımların müsabaka performansına transferinin sınırlı olabildiği de vurgulanmaktadır. Yakın tarihli bir sistematik derleme ve meta-analiz, algısal-bilişsel antrenmanın karar verme becerileri üzerindeki etkisinin orta ile yüksek düzeyde olduğunu, fakat gerçek maç performansına transfer etkisinin laboratuvar performansına kıyasla daha düşük kaldığını bildirmiştir (Zhu et al., 2024). Bu nedenle, güncel yaklaşımlar temsil edici görev tasarımlarını ve saha içi, oyuna benzer koşullarda bilişsel uyarımı giderek daha fazla ön plana çıkarmaktadır.

Algısal-bilişsel becerilerin yalnızca davranışsal çıktılarla değil, nörofizyolojik göstergelerle de desteklendiği görülmektedir. Özellikle top oyunları gibi hızlı karar gerektiren sporlarda, periferik görsel alan kullanımı, bakış davranışları ve göz hareketleri ile performans arasında anlamlı ilişkiler gösteren çalışmalar giderek artmaktadır (Wang et al., 2025).

2.3. Nöral Plastisite, Motor Kontrol ve Spor Deneyimi

Spor ortamında tekrar eden sensörimotor deneyimler, beynin yürütücü ve motor kontrol ağlarında yapısal ve fonksiyonel adaptasyonlara yol açmaktadır. Yüksek düzey takım sporu deneyimine sahip sporcularda, inhibitör kontrol görevleri sırasında EEG ve ERP parametrelerinde (özellikle N2 bileşeni ve frontal midline theta aktivitesi) sedanter bireylere kıyasla daha belirgin yanıtlar gözlenmiştir (Yao et al., 2024). Bu bulgular, spor uzmanlığının yalnızca davranışsal performansı değil, aynı

zamanda çatışma çözümü ve tepki inhibisyonu gibi süreçlerde nöral duyarlılığı artırdığını göstermektedir.

Yürütücü işlevlerin gelişimine ilişkin network-meta-analizler, özellikle top oyunlarının ergenlik döneminde prefrontal ağların ve yürütücü bilişsel görev performansının desteklenmesinde diğer egzersiz türlerine kıyasla avantaj sağlayabildiğini ortaya koymuştur (Wang et al., 2025). Bu durum, açık beceri sporlarının değişken, öngörülemeyen ve bilişsel açıdan zengin çevreleri nedeniyle daha yüksek düzeyde bilişsel uyarım sağlamasıyla açıklanmaktadır.

Son olarak, yürütücü işlevler ve bilişsel süreçler ile sportif performans arasındaki ilişkinin tek yönlü olmadığı; yani sporun bilişsel kapasiteyi güçlendirdiği kadar, yüksek bilişsel kapasiteye sahip bireylerin de elit seviyeye ulaşma olasılığının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Sistematik derlemeler, güçlü yürütücü işlevlere sahip sporcuların taktik uyum, oyun okuma, baskı altında karar verme ve hata sonrası toparlanma gibi performans göstergelerinde avantajlı olduğunu vurgulamaktadır (Ren et al., 2025; Scharfen & Memmert, 2019). Böylece, bilişsel performans hem seçim hem de antrenman planlaması açısından dikkate alınması gereken merkezi bir bileşen haline gelmektedir.

3. SPORDA BİLİŞSEL ANTRENMAN VE MÜDAHALE YAKLAŞIMLARI

Spor ortamında bilişsel performans yalnızca doğal yetenek ya da oyun tecrübesinin pasif bir sonucu değil, aynı zamanda sistematik olarak hedeflenebilen bir antrenman bileşeni olarak da ele alınmaya başlanmıştır. Bilişsel antrenman kavramı; dikkat, çalışma belleği, karar verme ve algısal-bilişsel süreçleri geliştirmeyi hedefleyen yapılandırılmış müdahaleleri (bilgisayar temelli “brain training”, algısal-bilişsel görevler, motor imgeleme, çift görev protokolleri vb.) kapsar. Özellikle elit

sporcularda bu tür programların, motor performansın üzerinde yer alan bilgi işleme süreçlerini iyileştirerek performansa katkı sağlayabileceği öne sürülmektedir (Walton ve ark., 2018).

Bununla birlikte, son yıllarda yapılan sistematik derlemeler ve meta-analizler, bilişsel antrenmanın etkilerine daha temkinli yaklaşılması gerektiğini vurgulamaktadır. Ticari bilişsel antrenman cihazlarını inceleyen bir sistematik derleme, bu tür uygulamaların laboratuvar temelli bilişsel testlerde kısmi iyileşmeler oluşturabildiğini, ancak gerçek spor performansına aktarımın (far transfer) oldukça sınırlı olduğunu bildirmiştir (Harris, Wilson ve Vine, 2018). Bu nedenle, sporda bilişsel antrenman tasarlanırken hem hedeflenen bilişsel fonksiyonların niteliği hem de antrenmanın sportif bağlama ne ölçüde benzediği dikkatle ele alınmalıdır.

3.1. Algısal-Bilişsel (Perceptual-Cognitive) Antrenman

Algısal-bilişsel antrenman, sporcuya branşa özgü görsel ipuçları sunarak öngörü (anticipation), durum farkındalığı ve karar verme hızını geliştirmeyi hedefler. Özellikle takım sporlarında sporcu, sürekli değişen uzamsal-dinamik bilgiyi (takım arkadaşları, rakip, topun hareketi vb.) takip etmek zorunda olduğundan, bu tür programlar “oyun okuma” kapasitesini güçlendirmeyi amaçlar. Son yıllarda yayınlanan bir meta-analiz, takım sporlarında algısal-bilişsel antrenmanın laboratuvar ortamında karar verme ve öngörü performansını orta-yüksek düzeyde artırdığını, ancak bu kazanımların gerçek maç performansına aktarımının daha sınırlı kaldığını göstermiştir (Zhu ve ark., 2024).

Elit voleybolcularda yürütülen bir müdahale çalışmasında, sekiz haftalık üç boyutlu çoklu nesne takibi temelli bir algısal-bilişsel antrenman protokolünün, göreve özgü performans (3D-MOT hızı) ile dikkat ve işleme hızı gibi

“yakın aktarım” ölçütlerinde belirgin iyileşmeler sağladığı; ancak voleybola özgü blok performansı gibi “uzak aktarım” çıktılarında anlamlı bir fark oluşturmadığı bildirilmiştir (Fleddermann, Heppe ve Zentgraf, 2019). Bu bulgu, bilişsel antrenmanın en güçlü etkilerinin, genellikle antrene edilen göreve yapısal olarak benzeyen testlerde ortaya çıktığını, daha karmaşık ve çok değişkenli maç ortamlarına aktarımın ise çok daha zor olduğunu düşündürmektedir.

Güncel tartışmalar, genel bilişsel ya da görsel antrenman programlarının spor performansına “genel aktarım” sağlayabileceğine dair kanıtların zayıf olduğunu vurgulamaktadır. 2024 yılında yayımlanan bir görüş yazısında, genel bilişsel ya da algısal antrenmanın spor performansına uzak aktarımına dair ikna edici kanıt bulunmadığı, bu nedenle “herkese uygun” ticari bilişsel antrenman paketlerinin spora özel kazanımlar konusunda temkinle değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Fransen, 2024). Bu nedenle, sporcularda bilişsel antrenman planlanırken, mümkün olduğunca sporun özgül algısal taleplerini (rakip ve takım arkadaşı yerleşimleri, oyun şablonları, hız ve zaman baskısı vb.) içeren temsil edici görev tasarımlarına yönelmek önem kazanmaktadır.

3.2. Motor İmgeleme ve Eylem Gözlemi

Motor imgeleme (motor imagery), gerçek harekete eşlik eden kas kasılmaları olmaksızın, hareketin zihinde canlandırılması sürecidir. Nörogörüntüleme çalışmaları, motor imgelemenin motor korteks, premotor korteks, supplementary motor alanı ve serebellum gibi bölgelerde gerçek hareketle kısmen örtüşen aktivasyon paternleri oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle motor imgeleme, özellikle teknik becerilerin pekiştirilmesi ve yarışma öncesi hazırlıkta yaygın kullanılan bir bilişsel antrenman aracıdır.

PETTLEP modeline (Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective) dayalı sporcu imgeleme protokollerini inceleyen 2022 tarihli bir sistematik derleme, bu tür programların performans üzerinde genellikle orta ile yüksek arası etki büyüklükleri oluşturduğunu ve özellikle fiziksel antrenmanla birlikte uygulandığında daha güçlü sonuçlar verdiğini bildirmiştir (Morone ve ark., 2022). Çalışmalarda, imgelemenin fiziksel antrenman sonrası “top-up” şeklinde uygulanması, branşa özgü çevre ve duygusal bağlamın (seyirci, baskı, hedef maç vb.) senaryoya entegre edilmesi ve sporcuya kendi bakış açısından (internal perspective) imgeleme yaptırılması daha etkili bulunmuştur.

Son yıllarda motor imgelemenin akut performans etkileri de araştırılmaktadır. Örneğin boksörlerde yürütülen bir çalışmada, motor imgelemenin patlayıcı performansı artırmaya yönelik post-aktivasyon performans geliştirme (PAPE) protokolüyle birleştirildiği bir ısınma düzeni uygulanmış ve kombine yaklaşımın yalnızca fiziksel ısınmaya kıyasla yumruk gücü ve teknik performansta ek kazanımlar sağlayabildiği rapor edilmiştir (Rumeau ve ark., 2024). Bu tür bulgular, motor imgelemenin sadece uzun dönemli öğrenme için değil, aynı zamanda müsabaka öncesi kısa süreli performans artırıcı bir araç olarak da kullanılabileceğine işaret etmektedir.

Motor imgeleme ile birlikte eylem gözlemi (action observation) protokollerinin kullanılması da motor kortikal uyarılabilirliği artırabilmekte ve özellikle karmaşık teknik becerilerde öğrenme sürecini destekleyebilmektedir. Bu bağlamda, video temelli teknik analiz, elit performans örneklerinin izlenmesi ve ardından aynı hareketin imgeleme yoluyla tekrar edilmesi, hem teknik doğruluğun hem de karar verme hızının geliştirilmesi için önerilen bir yaklaşımdır.

3.3. Bilişsel-Motor Çift Görev (Dual-Task) Antrenmanı

Spor ortamında performans çoğu zaman yalnızca “saf” motor becerilere dayanmaz; Sporcu aynı anda hem hareketi yürütür hem de dikkatini çeşitli bilişsel talepler arasında bölmek zorunda kalır (oyun stratejisini takip etme, skor durumu, rakibin niyetini okuma, hakemle etkileşim vb.). Bilişsel-motor çift görev (dual-task) yaklaşımı, bu gerçekliği antrenman ortamına taşıyarak, hareketin bilişsel bir görevle eş zamanlı yürütülmesini içerir.

Atletlerde yürütülen yakın tarihli bir çalışmada, çift görev temelli bilişsel-motor antrenman protokollerinin hem bilişsel performans (reaksiyon süresi, çalışma belleği, yürütücü işlevler) hem de motor çıktılar (denge, yürüyüş parametreleri, bazı performans testleri) üzerinde iyileşmeler sağlayabildiği; ancak görev karmaşıklığı arttıkça bilişsel-motor interferansın da büyüdüğü gösterilmiştir (Borji ve ark., 2023). Benzer şekilde, elit sporcularda yürütülen çalışmalar, özellikle yürüyüş ve koşu sırasında eklenen bilişsel görevlerin (seri çıkarma, sözel akıcılık, tepki zamanı testleri vb.) denge ve zamanlama parametrelerinde değişim yarattığını ve antrenman süreciyle bu interferansın kısmen azaltılabildiğini ortaya koymaktadır (Borji ve ark., 2023).

Çift görev antrenmanının sporcu popülasyonlarına yönelik müdahalelerini inceleyen son çalışmalar, planlı protokollerin, özellikle dikkat paylaşımı ve tepki inhibitor kontrolü gerektiren durumlarda faydalı olabileceğini, ancak motor performans maliyetinin dikkatle izlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Örneğin, atletlerde uygulanan bilişsel-motor çift görev antrenmanının, bazı çalışmalarında koşu ya da sıçrama mekaniğinde bozulma yaratmadan bilişsel performansı geliştirdiği, diğerlerinde ise motor performansın kısa vadede olumsuz etkilenebildiği rapor edilmektedir (Wu ve ark., 2024).

Bu nedenle, çift görev protokolleri planlanırken önce motor becerinin güvenli ve yeterli düzeyde otomatikleşmiş olması, daha sonra kademeli olarak bilişsel yük eklenmesi önerilmektedir.

3.4. Uygulama İlkeleri ve Pratik Öneriler

Güncel literatür, sporda bilişsel antrenman programlarının tasarımında bazı ortak ilkeleri öne çıkarmaktadır:

Görev özgüllüğü ve temsil edicilik: Genel amaçlı bilişsel oyunlardan ziyade, spora özgü görsel ve karar verme ipuçlarını içeren görevlerin kullanılması önerilmektedir. Meta-analizler, spor branşına benzeyen uyaranlar ve yanıt biçimleri kullanan algısal-bilişsel antrenmanların, laboratuvar performansı üzerinde daha güçlü etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Zhu ve ark., 2024; Fleddermann ve ark., 2019).

Yakın aktarımı garanti etmeden uzak aktarım beklememe: Ticari bilişsel antrenman araçları ve genel amaçlı programlar için yapılan derlemeler, spor performansına doğrudan aktarım kanıtlarının sınırlı olduğunu vurgulamaktadır (Harris ve ark., 2018; Fransen, 2024). Bu nedenle, önce görev özgül bilişsel kazanımların gösterilmesi, ardından sahaya özgül performans testleriyle aktarımın değerlendirilmesi gerekir.

Bilişsel ve fiziksel yüklenmenin bütüncül planlanması: Motor imgeleme, algısal-bilişsel antrenman ve çift görev protokollerinin, geleneksel fiziksel yüklenme ile çakışmayacak şekilde periodize edilmesi önemlidir. Örneğin, yoğun nörobilişsel yüklerin, teknik odaklı (düşük şiddetli) antrenman seanslarına, motor imgelemenin ise hem teknik öğrenme dönemine hem de müsabaka öncesi hazırlık evresine entegre edilmesi önerilmektedir (Morone ve ark., 2022; Rumeau ve ark., 2024).

Bireyselleştirme ve izleme: Yürütücü işlevler ve algısal-bilişsel beceriler sporcular arasında büyük bireysel farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle bilişsel antrenman

programlarının, başlangıç düzeyini dikkate alan değerlendirmelerle (yürütücü işlev testleri, görsel dikkat görevleri vb.) planlanması ve zaman içinde takip edilmesi gerekir. Aksi halde, bir sporcu için uyarıcı olan bilişsel yük, başka bir sporcu için fazla kolay ya da aşırı zor olabilir.

Genel olarak bakıldığında, sporda bilişsel antrenman alanı hızla gelişmekte; ancak özellikle saha performansına aktarım, protokoller arası standartlaşma ve uzun dönemli takip konularında hâlâ önemli boşluklar bulunmaktadır. Bu nedenle, spor bilimciler ve antrenörler için en rasyonel yaklaşım, bilişsel antrenmanı, kanıt temeli kademeli olarak güçlenen, fakat hâlâ “tam olgunlaşmamış” bir araç seti olarak görmek; uygulamaları mümkün olduğunca bilimsel bulgulara, temsil edici görev tasarımlarına ve sporcu geri bildirimlerine dayandırmaktır.

4. SPORDA REAKTİF ÇEVİKLİK, KARAR VERME VE PERFORMANS

Reaktif çeviklik, fiziksel yön değiştirme kapasitesinin yanı sıra algılama, öngörü, karar verme hızı ve tepki süresi gibi bilişsel süreçlerin eş zamanlı katkısıyla ortaya çıkan çok boyutlu bir performans çıktısıdır. Modern sporlarda çevikliğin belirleyicileri arasında algısal-bilişsel becerilerin ön plana çıktığı; özellikle takım sporlarında bu süreçlerin oyun içi performansı güçlü biçimde yordadığı gösterilmiştir (Chaabene et al., 2018; Coker, 2017).

4.1. Reaktif Çevikliğin Bileşenleri (Fiziksel + Bilişsel)

Reaktif çeviklik iki temel bileşene ayrılır:

Planlı çeviklik veya yön değiştirme hızı (change of direction, COD),

Dışsal uyaranlara bağlı karar verme ve harekete geçme sürecini içeren reaktif çeviklik.

Fiziksel bileşenler sprint hızı, kuvvet üretimi, ivmelenme-yavaşlama kapasitesi ve eksantrik kontrol gibi faktörleri içerir. Egesoy (2022), genç futbolcularda sprint, T-testi ve reaktif çeviklik performanslarının yaş, fiziksel uygunluk ve çeviklik kapasitesiyle birlikte anlamlı biçimde arttığını göstermiştir.

Buna karşılık reaktif çeviklik performansının büyük bölümü bilişsel süreçlerle açıklanmaktadır. Perseptüel ipuçlarını seçme, dikkat kontrolü, öngörü ve inhibisyon gibi süreçler reaktif çeviklik skorlarının önemli varyansını oluşturur (Spiteri et al., 2014). Elit genç futbolcular üzerinde yürütülen bir çalışmada, özellikle seçmeli tepki zamanı ve inhibisyon görevlerinin çeviklik performansı ile anlamlı ilişkiler gösterdiği bulunmuştur (Matlák et al., 2024).

4.2. Karar Verme Hızı, Öngörü ve Tepki Süreleri

Reaktif çeviklik görevlerinde sporcunun yalnızca uyarıyı algılaması değil, bunu hızla yorumlaması ve uygun motor yanıt seçmesi gereklidir. Takım sporlarında uzman sporcuların bağlamsal ipuçlarını daha iyi kullandığı, rakip hareketlerini daha erken okuduğu ve bu nedenle daha kısa karar verme sürelerine sahip olduğu gösterilmiştir (Williams & Jackson, 2019).

Zhu ve arkadaşlarının (2024) meta-analizine göre, algısal-bilişsel antrenmanlar öngörü ve karar verme becerilerinde laboratuvar ortamında büyük, saha performansında ise orta düzey iyileşme sağlamaktadır. Karakaya et al. (2025) elit karatecilerde yüksek yoğunluklu egzersiz sonrası özellikle görsel tepki süresinde belirgin yavaşlama tespit ederek karar verme süreçlerinin fizyolojik yorgunluğa duyarlı olduğunu göstermiştir.

4.3. Reaktif Çevikliği Ölçme Yöntemleri ve Teknolojiler

Reaktif çeviklik ölçümünde geleneksel çeviklik testlerinin (505, T-test vb.) bilişsel bileşeni yakalamadığı bilinmektedir. Son

yıllarda, sportife özgü çeviklik testleri, sensör tabanlı sistemler, ışık uyarımlı testler ve video-temelli karar verme ölçümleri yaygınlaşmıştır.

Morral-Yepes et al. (2022), takım sporlarında çeviklik testlerinin güvenilirlik ve geçerliğini incelemiş ve incelemeye dahil edilen testlerin büyük bölümünün artık reaktif bileşen içerdiğini göstermiştir. Steff et al. (2024) Fitlight teknolojisiyle yaptıkları 18 haftalık müdahalede U14–U16 basketbolcularda hem çeviklik hem de reaktif çeviklik performanslarında anlamlı iyileşme yaratmıştır.

Ayrıca dijital zemin ve ışık teknolojilerine dayalı SKILLCOURT sistemi, genç futbolcularda hem motor hem bilişsel performans gösterimleriyle anlamlı ilişkiler ortaya koymuş ve yüksek güvenilirlik rapor edilmiştir (Bergkamp et al., 2019).

4.4. Nörobilişsel Faktörler ve Reaktif Çeviklik İlişkisi

Reaktif çevikliğin temel nörobilişsel bileşenleri; seçici dikkat, inhibisyon, çalışma belleği, tepki seçimi ve bilgi işleme hızıdır. Matlák et al. (2024), genç elit futbolcularda yürütücü işlevler ile saha içi çeviklik arasında anlamlı ilişkiler bulmuştur.

Zhu et al. (2024) video-tabanlı algısal-bilişsel antrenmanların karar verme doğruluğunu geliştirdiğini; ancak fiziksel yön değiştirme sürelerine her zaman yansımadığını belirtmektedir. Bu nedenle çeviklik antrenmanlarında bilişsel yükün fiziksel yükle entegre edilmesi önerilmektedir (Coker, 2017).

4.5. Mental Yorgunluk, Karar Verme ve Performans

Mental yorgunluk; dikkat, inhibisyon ve karar verme hızını olumsuz etkileyen bilişsel bir tükenme durumudur. Gantois et al. (2020), profesyonel futbolcularda mental yorgunluğun pas

tercihleri ve karar verme doğruluğunu belirgin biçimde azalttığını göstermiştir.

Smith et al. (2018) mental yorgunluk sonrası futbol-spesifik karar verme testlerinde hata oranlarının arttığını, küçük alan oyunlarında ise teknik doğruluk ve yüksek hız koşullarında düşüş yaşandığını rapor etmiştir. Soylu et al. (2022) benzer şekilde mental yorgunluk sonrası psiko-fizyolojik stresin arttığını ve teknik performansın bozulduğunu bildirmiştir.

Bu veriler, reaktif çevikliğin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda bilişsel yüklenmeye son derece duyarlı olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ

Bu bölüm, sporcularda bilişsel performans, algısal beceriler, reaksiyon hızı ve karar verme süreçlerinin antrenman ve performans açısından taşıdığı önemi bütüncül biçimde özetlemektedir. Reaktif çeviklik, görsel ipucu kullanımı, öngörü becerisi ve motor karar verme mekanizmaları modern sporda kritik performans belirleyicileri hâline gelmiştir (Young & Farrow, 2013). Açık beceri sporlarında çevresel belirsizlik ve değişken tempo yüksek bilişsel esneklik gerektirirken; kapalı beceri sporlarında motor kontrol ve teknik doğruluk daha baskındır (Voss et al., 2010). Bu nedenle antrenman programları branşın doğasına uygun şekilde hem bilişsel hem motor talepleri kapsamalıdır.

5.1. Temel Çıkarımlar

Spor performansı yalnızca fiziksel veya teknik unsurlarla açıklanamaz; özellikle açık beceri sporlarında bilişsel süreçler performansı belirleyen temel faktörlerdir (Travassos et al., 2013).

Reaktif çeviklik, hızlı karar verme, görsel işleme ve dikkat kontrolü gibi süreçler yüksek hız gerektiren branşlarda doğrudan performans farkı yaratır (Young & Farrow, 2013).

Kapalı beceri sporlarında teknik doğruluk ve otomatikleşmiş motor programlar öne çıkmakla birlikte, dikkat ve odaklanma gibi bilişsel süreçler de performansı destekler.

Mental yorgunluk reaksiyon süresini uzatır, karar doğruluğunu azaltır ve hata oranını artırır; bu durum birçok çalışmada güçlü biçimde gösterilmiştir (Marcora et al., 2009; Smith et al., 2015).

Bilişsel performans uygun antrenman uygulamalarıyla geliştirilebilir; özellikle görsel ipucu tanıma, hızlı karar verme ve seçici dikkat çalışmaları etkili yöntemlerdir.

KAYNAKÇA

- Bergkamp, T. L., Niessen, A. S. M., den Hartigh, R. J., Frencken, W. G., & Meijer, R. R. (2019). Methodological issues in soccer talent identification research. *Sports Medicine*, 49(9), 1317–1335.
- Borji, R., Fendri, T., Kasmi, S., Haddar, E., Laatar, R., Sahli, S., & Rebai, H. (2023). Dual-task training effects on the cognitive–motor interference in individuals with intellectual disability. *Journal of Motor Behavior*, 55(4), 341–353.
- Chaabene, H., Prieske, O., Negra, Y., & Granacher, U. (2018). Change of direction speed: Toward a strength training approach with accentuated eccentric muscle actions. *Sports Medicine*, 48(8), 1773–1779.
- Coker, C. (2017). *Motor learning and control for practitioners*. Routledge.
- Egesoy, H. (2022). Comparison of speed, agility and reactive agility performance in soccer players. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(Özel Sayı 2), 760–770.
- Fleddermann, M. T., Heppe, H., & Zentgraf, K. (2019). Off-court generic perceptual-cognitive training in elite volleyball athletes: Task-specific effects and levels of transfer. *Frontiers in Psychology*, 10, 1599.
- Fransen, J. (2024). There is no supporting evidence for a far transfer of general perceptual or cognitive training to sports performance. *Sports Medicine*, 54(11), 2717–2724.
- Gantois, P., Caputo Ferreira, M. E., Lima-Junior, D. D., Nakamura, F. Y., Batista, G. R., Fonseca, F. S., & Fortes, L. D. S. (2020). Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer

- athletes. *European Journal of Sport Science*, 20(4), 534–543.
- Harris, D. J., Wilson, M. R., & Vine, S. J. (2018). A systematic review of commercial cognitive training devices: Implications for use in sport. *Frontiers in Psychology*, 9, 312023.
- Holfelder, B., Klotzbier, T. J., Eisele, M., & Schott, N. (2020). Hot and cool executive function in elite and amateur adolescent athletes from open and closed skills sports. *Frontiers in Psychology*, 11, 694.
- Jin, P., Ji, Z., Wang, T., & Zhu, X. (2023). Association between sports expertise and visual attention in male and female soccer players. *PeerJ*, 11, e16286.
- Karakaya, H., Balcıoğlu, T. H., Topsakal, N., & Ünalın, P. C. (2025). Elit karate sporcularında maksimal egzersiz sonrası laktat düzeyi, öncelleme zamanı ve tepki süresi değişimlerinin incelenmesi. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences*, 11(2), 121–130.
- Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L., & Haith, A. M. (2019). Motor learning. *Comprehensive Physiology*, 9(2), 613–663.
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106(3), 857–864.
- Matlák, J., Fridvalszki, M., Kóródi, V., Szamosszegi, G., Pólyán, E., Kovács, B., ... & Rácz, L. (2024). Relationship between cognitive functions and agility performance in elite young male soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(1), 116–122.
- Morone, G., Ghanbari Ghooshchy, S., Pulcini, C., Spangu, E., Zoccolotti, P., Martelli, M., ... & Iosa, M. (2022). Motor

- imagery and sport performance: A systematic review on the PETTLEP model. *Applied Sciences*, 12(19), 9753.
- Morral-Yepes, M., Moras, G., Bishop, C., & Gonzalo-Skok, O. (2022). Assessing the reliability and validity of agility testing in team sports: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 2035–2049.
- Ren, S., Shi, P., Feng, X., Zhang, K., & Wang, W. (2025). Executive function strengths in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Brain and Behavior*, 15(1), e70212.
- Romeas, T., Guldner, A., & Faubert, J. (2016). 3D-multiple object tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 1–9.
- Rumeau, V., Grospretre, S., & Babault, N. (2024). The combination of motor imagery and post-activation performance enhancement is efficient to emphasize the effects of warm-up on sport-specific performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 23(4), 834.
- Scharfen, H. E., & Memmert, D. (2019). The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10, 817.
- Smith, M. R., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2015). Mental fatigue impairs intermittent running performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), 1682–1690.
- Smith, M. R., Thompson, C., Marcora, S. M., Skorski, S., Meyer, T., & Coutts, A. J. (2018). Mental fatigue and soccer: Current knowledge and future directions. *Sports Medicine*, 48(7), 1525–1532.

- Soylu, Y., Ramazanoglu, F., Arslan, E., & Clemente, F. (2022). Effects of mental fatigue on the psychophysiological responses, kinematic profiles, and technical performance in different small-sided soccer games. *Biology of Sport*, 39(4), 965–972.
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N. H., Specos, C., Sheppard, J. M., & Newton, R. U. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2415–2423.
- Steff, N., Badau, D., & Badau, A. (2024). Improving agility and reactive agility in basketball players U14 and U16 by implementing fitlight technology in the sports training process. *Applied Sciences*, 14(9), 3597.
- Travassos, B., Araujo, D., Davids, K., O'Hara, K., Leitão, J., & Cortinhas, A. (2013). Expertise effects on decision-making in sport: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 211–219.
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLOS ONE*, 12(2), e0170845.
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., & Roberts, B. (2010). Are expert athletes "expert" in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 812–826.
- Walton, C. C., Keegan, R. J., Martin, M., & Hallock, H. (2018). The potential role for cognitive training in sport: More research needed. *Frontiers in Psychology*, 9, 1121.

- Wang, Y., Luo, Z., Zhang, T., Zhang, M., Kapilevich, L., & Wang, J. (2025). Sport-specific impacts of ball games on adolescent brain function: A network meta-analysis of executive cognitive tasks. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 215.
- Williams, A. M., & Jackson, R. C. (2019). Anticipation in sport: Fifty years on, what have we learned and what research still needs to be undertaken? *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 16–24.
- Wu, J., Qiu, P., Lv, S., Chen, M., & Li, Y. (2024). The effects of cognitive-motor dual-task training on athletes' cognition and motor performance. *Frontiers in Psychology*, 15, 1284787.
- Yao, Z. F., Fu, H. L., Liang, C. W., Li, Y. J., & Wang, C. H. (2024). Electrophysiological differences in inhibitory control processing between collegiate-level soccer players and non-athletes in the absence of performance differences. *Brain and Cognition*, 178, 106179.
- Young, W., & Farrow, D. (2013). The importance of a sport-specific stimulus for training agility. *Strength & Conditioning Journal*, 35(2), 39–43.
- Zhu, R., Zheng, M., Liu, S., Guo, J., & Cao, C. (2024). Effects of perceptual-cognitive training on anticipation and decision-making skills in team sports: A systematic review and meta-analysis. *Behavioral Sciences*, 14(10), 919.

OYUNLARIN ÇOCUKLARDA MOTORİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahmet KOYUNLU¹

1. GİRİŞ

Oyun insanların çocukluk döneminden başlayarak hayatı boyunca yaşamın hemen her döneminde ihtiyaç duyduğu bir etkinliktir. Oyun oynamak sadece hoşça zaman geçirmek değil aynı zamanda motorik ve fizyolojik olarak kazanımlar elde edebilmek için oldukça etkili bir uğraştır. Motor gelişim insanların ileriki yaşlarda sorunsuz ve kusursuz bir yaşam sürebilmesi ve sağlıklı olabilmesi için oldukça önemli bir etkidir. Motor gelişimin yapısında hareketlerin bulunduğu, doğumdan önceki dönemlerden başlamak üzere tüm yaşam boyunca devam eden ve karmaşıklık içerisinde geçen bir süreç olarak ifade edilmiştir (Payne ve Isaacs, 2017). İnsanların fiziksel olarak büyüme ve merkezi sinir sistemlerinin gelişmelerine bağlı olarak organizmaların hareketliliklerinin artması olarak açıklanan motor gelişim özellikle okul öncesi dönemlerde kritik öneme sahiptir (Boz, 2011; Iivonen ve ark., 2013). Özellikle bu dönemlerde çocuklar serbest olarak hareket ettikleri zaman kendi bedensel sınırlarını daha iyi keşfedebilmekte, yaşamın ilerleyen dönemlerinde ise daha kontrollü ve dengeli bir hareket edebilme kabiliyetine sahip olabilmektedir (Goodway, Ozmun ve Gallahue, 2020). Bundan dolayıdır ki özellikle bu dönemde gelişmiş olan hareketler, çocuk, ergen ve yetişkinler için farklı hareket özellikleri ve yapılacak olan sporların gereklilikleri olan

¹ Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor, ORCID: 0000-0003-3758-2844.

temel yapı taşlarını oluşturmaktadır (Clark ve Metcalfe, 2002; Barnett ve ark., 2016; Behan ve ark., 2019).

Oyunlar ve hareketler, gelişim kuramı otoriteleri tarafından öğrenmelerin süreçlerini kolaylaştıran bir etken olarak kabul edilmektedir (Goodway, Ozmun ve Gallahue, 2020). Kolaylaştırıcı olarak ifade edilmiş olan oyun, yetişkin bireylerin görmüş olduklarının aksine çocuklar için oldukça ciddi bir uygulama olarak becerilerin ve yeteneklerin gelişebilmesi, sinir sistemlerinin, duyu organlarının, solunum sistemlerinin, kan dolaşımının ve kasların işlevleri gibi oldukça önem arz eden hayatın devamlılığına katkı sağlayacak fonksiyonların uyarılabilmesine yardımcı olabilmektedir. (Çoknaz, 2020). Oyunların içerisinde bulunan temel hareketlerin çocuklarda fiziksel gelişimin yanında sosyal, duygusal, toplumsal ve bilişsel olarak değişik gelişimsel alanlarında etkilenmesine olanak sağlamaktadır (Duman ve Cumart, 2024; Quenzer-Alfred, 2024).

2. OYUN

İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar var olan oyun; çocukların bedensel, zihinsel ve psikolojik olarak gelişimlerine destek olan, çocukların hayatlarındaki tecrübelere çeşitlilikler kazandıran ve iç yaşamlarını dışarıya yansıtabildikleri imkânları elde edebildikleri oldukça yüksek işlevselliğe sahip bir sistem olarak ifade edilmiştir (Kara, 2022). Oyun; katılımcıların eğlendirilmesi ya da ödüllendirilmesi maksadıyla belirlenmiş olan kurallar çerçevesinde oynanan fiziksel veya zihinsel bir süreç olarak açıklanmıştır (Demirtaş ve ark., 2021). Oyun bireyin yaşı kaç olursa olsun etkili ve kalıcı öğrenmelerin ortaya çıkabilmesi için başvurulacak en temel öğrenme ortamlarıdır (Noemí ve Máximo, 2014). Oyun oynayan çocuk, gerçekten çocuk olmanın ne olduğunu anlaya bileceği bir ortamı bulmuş olur ve oyunların motive edici bir ortamda yapılmasıyla, doğal

olarak öğrenme ortamının içerisinde yer alabildiğini kavrayabilmektedir (Campos ve Moreira, 2015).

Oyunlar sayesinde çocuklar sosyal etkileşim kuramlarını öğrenmekte, davranışlarını düzenleyebilmekte, olası duygusal ve gelişim sorunlarını alt edebilmekte, üstlenmiş oldukları sosyal sorumlulukların sınırlarını genişletebilme ve bireysel olarak kendilerini yaşamış oldukları hayata hazır hale getirebilmektedir. Tüm bu sebeplerden dolayı oyun çocukların gerçek yaşam ile kendi iç yaşamı arasında kurulacak olan bağların gelişmesine imkan sağlamaktadır (Ayan, 2016).

Çocukluk ve yetişkinlik dönemlerinde gelişim farklı formlarda ortaya çıkmaktadır. Yetişkinler tarafından öğrenilemeyecek birçok davranış çocuklar tarafından haz alınarak eğlenilerek oynamış oldukları tarafından kolaylıkla öğrenilebilmektedir (Yamaner ve Çalbıyık, 2021). Böylelikle oyunlarla çocukların birçok gelişim alanına etki sağlanarak ilerleme kat edebilmesi mümkün olabilmektedir (Yavuzer, 2003; Bruce, 2009; Ramazan, 2008; Piaget, 2013). Çocuklarda bulunan keşif yapma, anlamlar yükleme ve çevreleriyle etkileşim kurabilme arzusundan kaynaklı doğuştan itibaren kendisinde bulunan oyun oynama isteği, onların yaşamlarında itici bir güç olarak kabul edilmektedir (Bertram ve Pascal, 2006).

Oyunlar çocukların gelişimsel düzeyleri ile uyumlu olan becerilerin kazanılmasına olanaklar sağlamaktadır (Aksoy ve Çiftçi, 2020). Oyunların oynanması esnasında çocuklarda kaba ve ince motor beceriler gelişirken kas ve beden koordinasyonunda da artışlar meydana gelmektedir. Oyunlar yapıları gereği doğal olarak hareket olarak kabul edilir ve dolayısıyla oyun oynayan çocuk pasif pozisyonda olamaz (Hendrick ve Weissman, 2006). Oyun oynayan çocuklarda mekansal, alansal ve bedensel algılamalar gelişmekte, oyun sırasında kullanılan malzemelerle manipülatif beceriler artmakta ve dengenin de gelişmesi mümkün

olabilmektedir. Bu sebeplerden dolayıdır ki çocukların yaşamlarında motorik becerilerinin gelişimlerinin istenilen düzeyde olabilmesi için oyunun oynanabileceği aktif ortamların mutlaka oluşturulması gerekmektedir. Toplum içerisinde yer alan bireylerin çocukluk dönemlerinde itibaren sağlıklı ve uyumlu olarak yetiştirilebilmesi için oyunlar oldukça önemli bir araçtır (Bilgiç ve ark., 2022; Çamlıyer ve Çamlıyer 2018; Hallowell ve Ratey 2013).

Eğitimin içerisinde araç olarak yer alan oyunların bir takım özellikleri vardır. Bunlar;

- Oyunların içerisinde belirsizlik vardı,
- Oyunlardaki kurallar ve sınırlılıklar oyunun içerisinde heyecan duygusunun oluşumunu oluşturur,
- Oyunlar gerçek hayatın ötesinde bireyler tarafından rol yapılan yapay bir ortamda ortaya konulmaktadır,
- Oyunlar bireylere gerçek hayat içerisinde yapamadıkları şeyleri özgür bir şekilde yapabilmelerine olanak sağlamaktadır,
- Oyunlara katılım bireylerin isteğine bağlıdır. İstenilen oyunun içerisinde yer alma konusunda özgürlük söz konusudur,
- Oyunlar bireylere haz alma ve eğlenebilme ortamı sağlamaktadır,
- Oyun ile birlikte bireylerde sosyal, duyuşsal, bilişsel ve motorik özellikler açısından kazanımlar sağlamaktadır,
- Oyunlar bireylerin içinden gelen bir olgudur,
- Oyunlarda genellikle sonuçlar değil süreçler önemlidir,
- Oyunlar bireylerin aktif ve yaratıcı olabileceği ortamlarda gerçekleştirilir,

- Oyunların süreçleri karmaşık yapıdadır,
- Oyunlar içerisinde yer alan her şeyin mantık çerçevesinde olma zorunluluğu yoktur,
- Oyunlarda ortaya konulan gerçekler vazgeçilmez değildir,
- Oyunların içerisinde gerçek ve hayal olguları birlikte bulunabilir,
- Oyunları belirlenmiş belli kuralları ve sınırları vardır,
- Oyunların sonuçlarında bir belirsizlik vardır,
- Oyunlar esnasında kurallarda değişiklik olabilir,
- Oyunların oynanmış olduğu ortamlar oyunların kalitesi ve seviyesi üzerinde etkilidir,
- Oyunlar bireyler için bir öğrenme aracı olarak bilinir,
- Oyunlar genel olarak kendiliğinden gelişir,
- Oyunlarda birden fazla soyutlamanın yapılması mümkündür,
- Oyunlar değişik sosyal ilişkilerin gelişmesine olanak sağlar,
- Oyunlar bireylerin hem zihinsel hem de fiziksel olarak katılımını gerekli kılmaktadır (Çamlıyer ve Çamlıyer 2018; Engin, Seven ve Turhan, 2004; And, 2007; Uğurel, 2008; Gedik, 2012; Kuru ve Köksalan, 2012; Tüfekçioğlu, 2013; Güneş, 2015; Alkaş Ulusoy, Saygı ve Umay, 2017).

2.1.Oyunların Çocukların Gelişimleri Üzerine Etkileri

Oyun oynayan çocuklar gerçek yaşamın içerisinde karşılaşacakları durumlara hazırlık yapmaktadır. Öte yandan

çocuklar iç dünyalarında kurgulamış oldukları hayallerini dışarıya vurabilme olanaklarını oyunlarla bulmaktadır. Oyunun içerisinde üstlenmiş oldukları roller ile yaşayacağı evrenin anlamlandırılmasını sağlamaktadır. Oyunlarla bazı öğrenmiş oldukları bilgileri yaparak yaşayarak öğrenmekte ve birçok duyu organının öğrenmesin içerisinde yer almasıyla öğrenmeler daha kalıcı olabilmektedir (Çilli, 2021).

Oyunların gelişimin boyutlarına olan katkılarını farklı olarak değerlendirmek oyunların olası etkilerinin görülebilmesi ve kavranabilmesi açısından oldukça önemlidir. Oyunların, motorik, zihinsel, bedensel, toplumsal, duyuşsal, kişilik ve dil gelişimi gibi alt başlıklar halinde değerlendirilmesi oldukça yerinde olacaktır (Evcen, 2022).

2.1.1. Oyunların Psikomotor Gelişim Üzerine Etkileri

Psikomotor beceriler bireylerin performansları üzerinde etkisi olan önemli bir etkidir. Psikomotor gelişmeler, bireylerin benlerinde ortaya çıkan büyümeler ve gelişmelerle birlikte kazanmış oldukları hareket kabiliyetidir. Oyun oynayan çocukların kaba motor becerilerinin yanında ince motor becerilerin de gelişimi mümkündür. Çocukların oyun oynarken yapmış oldukları denge üzerinde koşmalar, yürümeler, top tutmalar ve atmalar, taşımalar, belirlenmiş hedefe doğru top yuvarlamalar, kum ya da hamur benzeri malzemelerle uğraşmalar, herhangi bir şeyi kesmeler veya yırtmalar kasların gelişimlerini desteklemektedir (Öncü ve Özbay, 2009).

Oyunun içerisinde yer alan çocuklar kendi aralarında yarışmalar yaparken yarışmaların doğal sonuçları olarak kaslarını etkin olarak kullanmakta, yarışmalarda ortaya çıkan dirençleri veya güçleri alt edebilmek için bir performans sergilemekte ve dolayısıyla böylelikle kasların ve eklemlerin gelişimi söz konusudur (Özen ve ark., 2019).

Oyunun içinde yer alan hareketli ve süratli aktiviteler çocukların oyunların içinde yer alan hareketlere en kısa zamanda başlayabilmesi ve ortaya çıkan bu hareketleri olabildiği kadar çabuk şekilde yapması gerekmektedir. Oyunlardaki bu özellikler çocukların sürat, çabukluk ve reaksiyon süresi gibi özelliklerin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Özen ve ark., 2019).

Oyun oynayan çocuklar oyunun vermiş olduğu coşku ile birlikte yorgunluklarını fark edememektedir. Ortaya çıkan bu yorgunlukla birlikte oyunların daha uzun süre devam etmesi ve dolayısıyla çocukların dayanıklılıklarının gelişmesi mümkündür (Akçınar, 2018). Oyunun içerisinde yer alan kompleks uygulamalar birçok fiziksel özelliğin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Çocuklarda ortaya çıkan bu kompleks gelişimler çocukların koordinasyon gelişimine de olanak sağlamaktadır (Özen ve ark., 2019). Oyunların içinde doğal olarak esneme hareketlerinin yer alması kaçınılmazdır. Esneklik uygulamalarının yer aldığı oyunlarda kasların gerilmesi, eğilme, çekme ve itme gibi uygulamalar esnekliğin gelişmesine yardımcı olabilmektedir (Akçınar, 2018).

2.1.2. Oyunların Zihinsel Gelişim Üzerine Etkileri

Oyunların içinde yer alan çocuklar doğal koşulları, kullanılan araç ve gereçleri, karşısındaki rakipleri ve aynı takımın içinde yer alan arkadaşları ile etkileşim kurmaktadır. Ayrıca oyunun içinde çocuklar oyunu anlamlandırma, rakiplerini izleme ve takım arkadaşlarını takip etme gibi etkinliklerle oyunun içinde ortaya çıkan sorunların üstesinden gelmeye çalışmaktadır. Çocuklar oyunlar esnasında ortaya çıkan sorunların üstesinden gelebilmek için geçmiş deneyimlerinden faydalanarak çözümler üretme, taktikler geliştirme gayreti içinde olmakta ve zihinsel olarak kendi sınırlarını zorlamaktadır. Oyunlar sırasında ortaya çıkan sorunlara karşı

zihinsel sınırların zorlanmasıyla birlikte çocukların oyunun içinde yer alma süresi arttıkça öğrenme olanaklarının da artması sağlanabilmektedir. Çocukların öğrenmesi istenilen hemen her özellik oyunlarla kazandırılabilir. Farklı zihinsel kazanımların ortaya çıkması oyun oynamayla mümkün olabilmektedir (Özen ve ark., 2019). Oyun oynayan çocuklar taktik geliştirebilmek, farklı bilgiler arasında bağlantılar oluşturabilmek, analitik olarak düşünebilmek ve ortaya çıkacak olası durumlara yoğunlaşabilmek gibi zihinsel etkinlikleri yaparak öğrenebilmektedir (Pehlivan, 2005).

2.1.3. Oyunların Bedensel Gelişim Üzerine Etkileri

Bedenin gelişmesinden bahsedebilmek için organizmalarda kilo artışı, boy uzunluğunun artması, vücuttaki tüm mekanizmalarda gelişmeler ve olgunlaşmalar olması gerekmektedir. Okul öncesi dönemlerde bedensel gelişim oldukça hızlı olduğu için bu dönemde bireyler sürekli olarak hareket halindedir. Oyun oynarken çocuklar hareketlerini kontrol etme kabiliyetini geliştirebilmekte kendi yeterlilikleri ve eksikliklerini fark etme olanağına sahip olmaktadır. Özellikler hareketlerin yapıldığı zamanlarda nabızda artış, solunumda artış, dolaşımda şiddet artışı olarak kandaki oksijenlenmede de artış olmaktadır. Ortaya çıkan bu ihtiyaç fazlalığının karşılanması ve atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması böylelikle mümkün olmaktadır (Uskan ve Bozkuş, 2019).

2.1.4. Oyunların Dil Gelişimi Üzerine Etkileri

Dil gelişimi ilk olarak çocuklarda heceleme şeklinde olurken sonrasında konuşma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Çocuklardaki dil gelişiminde çevrenin ve anne-babanın oldukça önemli etkisi vardır. Çocukların içerisinde yer aldığı uygun oyunlar dil gelişimi açısından destek olabilmektedir (Evcen, 2022). Tasarlanacak uygun oyunlar, çocukların konuşmasına kolaylık sağlayacak kelime hazinesinin artmasına, farklı

cümlelerin bir araya getirilmesine ve geniş kapsamlı kelime dağarcıklarının oluşmasına fırsatlar sunmaktadır (Şirin, 2011).

2.1.5. Oyunların Duygusal Gelişim Üzerine Etkileri

Bireylerin farklı duyguları zamanla kontrol edebilmesi ve yönetebilmesi geçmişte oynamış oldukları oyunlarla mümkündür. Oyun oynayarak çocuklar farklı insanların hissetmiş oldukları duyguları hissedebilmeyi ve karşısında bulunan insanlara duygularını aktarabilmeyi öğrenebilmektedir. Oyunlar sırasında çocuğu içinde bulunan olası negatif duyguları ortaya çıkararak rahatlamak ve kaygılarından kurtulabilmektedir. Ayrıca çocukluk döneminde karşılaşmış oldukları davranışlar arasında bağlantılar kurmak ve duygular arasında tutumlarının belirlemek için oyunun oldukça etkili olduğu bilinmektedir (Kirk ve Jay, 2018).

2.1.6. Oyunların Kişilik Gelişimi Üzerine Etkileri

Oyunlar çocuklar için serbest bir hareket imkânı sağladığı için kendi kararlarını verebilme ve özgürce hareket edebilmeleri için oldukça önemli fırsat sunmaktadır. Oyunun içerisinde bulunan kurallar çocuğun kendisini denetleyebilmesine imkân vermektedir. Oyunlarda başarılı olabilmek ve başarılarını koruyabilmek için farklı planlar ve programlamalar yapmak için çabalar harcayan çocuklar, oldukça kısa sürede kararlar verebilme, girişken olma ve organizasyon yapabilme özelliği kazanmaktadır. Çocuklar oyunları seyrederken, çözüm ararken, planlama yaparken ve strateji oluştururken farklı açılardan bakabilmeyi öğrenebilmektedir (Akçınar, 2018).

3. MOTORİK ÖZELLİKLER

Bireylerin benden güçlerini, yeteneklerini ve karmaşık yapılardaki motorik spor güçlerini belirleyen özellikler motorik özelliklerdir. Bu özellikler antrenmanların süresince

gerçekleştirilen bütün hareketlerin ana dayanağını oluşturmaktadır (Sevim, 2007). Çocukların temel motorik özellikleri farklı içerikleri içerisinde barındıran etkenlere farklı gruplara ayrılmaktadır. Bunlar; kuvvet, sürat, dayanıklılık, koordinasyon ve esnekliktir (Mengütay, 1999).

Kuvvet; en genel tanımına göre kuvvetin bir dirence karşı koyabilme yeteneği olarak açıklandığı görülmektedir. Antrenman bilgisi açısından kuvvete bakıldığında kuvvetin sporcularda temel motorik özelliklerin arasında olduğu, sportif performansının arttırılması hedefleniyorsa kuvvetin mutlaka geliştirilmesi gerektiği ve diğer özelliklerin geliştirilmesinde kuvvetin oldukça önemli olduğu kabul edilmektedir (Sevim, 2007; Var, 2018).

Sürat; spor aktiviteleri esnasında sergilenen performansın belirlenmesinde önemli özelliklerden bir tanesi de sürattir. Sürat, kas sistemlerinin ve sinir sistemlerinin birlikte çalışmaları neticesinde ortaya konulan hareketlerin olması gereken en kısa sürede yapabilme kabiliyetidir (Bilgiç ve ark., 2016; Taşkıran, 2003).

Dayanıklılık; insan organizmasının uzun süre devam eden etkinliklerde yüksek yoğunluklardaki yüklenmelerin uzun süreli devam ettirilebilme ve ortaya çıkan yorgunluğa dayanabilme yeteneği dayanıklılık olarak tanımlanmıştır (Günay ve ark., 2019; Şirin, 2022). Farklı bir bakış açısından dayanıklılık yapılan yüklenme aralarında, maçlar ve antrenmanlar sonrasında oldukça çabuk bir şekilde toparlanma ile de alakalı bir durumdur (Günay ve ark., 2019). Dayanıklılık birçok spor dalının içerisinde yer alan antrenör ve sporcuların performanslarının bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve başarıya ulaşabilmek için öncelikler arasında görülmektedir (Şirin, 2021).

Koordinasyon; koordinasyon yeteneği diğer birçok motorik özellikler ile yandan alakalı ve karmaşık bir yetenektir. Sergilenen performanslar esnasında en düşük çabalar ile en

yüksek iş yapabilmeyi sağlayan önemli bir özelliktir. Güç ve karmaşık hareketler yapılırken basit ve etkili olarak sergilenebilmesi koordinasyon özelliğinin pozitif bir yansımasıdır (Çabuk ve Özal, 2022; Muratlı ve ark., 2011).

Esneklik; bireylerin eklemleri veya kaslarının oldukça geniş bir açıda rahatlıkla hareket edebilme yeteneği esneklik olarak tanımlanmaktadır (Muratlı ve ark., 2011). Sportif anlamda performansın en üst seviyeye taşınabilmesi için gerek duyulan özelliklerden bir tanesi de esnekliktir (Sanchez et al., 2015).

4. OYUNLARIN ÇOCUKLARDA MOTORİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Oyunlar bireylerin psikolojik, fizyolojik, fiziksel ve sosyolojik açılardan gelişimler kazanmalarına olanak sağlamaktadır. Çocukların yapacağı spor, fiziksel aktiviteler ve oynayacağı oyunlar gelişimsel açıdan oldukça önemli olup, bilişsel, duyuşsal ve fiziksel özelliklerin kazanılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Çelik ve Şahin, 2013). Oyunların temelinde genel olarak motorik özellikler yer aldığı için her ortamda ve her koşulda oyun oynanabilmesinden kaynaklı gelişimlerin kazanılması ve motorik özelliklerin geliştirilmesinde oldukça önemli bir araçtır. Tüm bu bilgiler ışığında oyunun bireylerde motorik özelliklerin geliştirilmesi için oldukça etkili olduğu bir gerçektir (Timurkaan ve ark., 2013).

Erkek katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada eğitsel oyunların, durarak uzun atlama, sağlık topu fırlatma ve dikey sıçrama performanslarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Cirav, 2018).

8-10 yaş aralığında aktif olarak spor yapmayan çocuklara uygulanan 8 haftalık eğitsel oyun programlarının sonucunda çevik ve dikey sıçrama performanslarının anlamlı düzeyde artış

olduğu tespit edilmiştir (Göksu, 2025). Okul öncesi dönemde 4-5 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan beden eğitimi dersinin motor beceriler üzerindeki etkilerin incelendiği bir çalışmada çalışmaya katılan erkek çocukların sürat performansının pozitif olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Iivonen ve ark., 2011).

Eğitsel oyunlar ile motorik becerilerin gelişimleri arasında olan ilişkinin incelenmiş olduğu ve 7-8 yaşlarında çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada çabukluk, el kavrama kuvveti, sağlık topu fırlatma ve esneklik performansının son test lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Aynacıyan ve Özer, 2020). Farklı bir çalışmada çocuklara uygulanan egzersizler arasındaki oyunların içerisinde bulunana denge özelliklerinin sıçrama yüksekliği, koşu sürati, uzun atlama ve sağlık topu fırlatma performanslarını deney grubunda gelişmelerin oluşmasını sağladığı ifade edilmiştir (Akinbay, 2014).

Eğitsel oyunların 7-8 yaş grubu çocuklarda fiziksel gelişim parametrelerinde pozitif yönde etkilerinin olabileceği beden eğitimi derslerindeki oynatılan eğitsel oyun sürelerinin arttırılmasıyla öğrencilerde fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin arttırılmasında önemli olabileceği belirtilmiştir (Sever ve Barkan, 2022).

Eğitsel oyunların içerisinde bulunduğu antrenman uygulamalarının judo 'ya başlamış çocukların motorik becerilerinin gelişimsel etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada deney grubunda yer alan kızlar ve erkeklerin dikey sıçrama performanslarının kontrol grubunda yer alan çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Demiral, 2010). 8-10 yaşında olan erkek çocuklara uygulanan 12 haftalık judo ve oyunla eğitimin, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, sağ ve sol el pençe kuvveti, mekik çekme ve esneklik performans değerlerinin anlamlı bir sonuç

oluşturacak düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir (Çakıroğlu ve ark., 2013).

Oyun ve fiziki etkinlikler dersinin 9-10 yaş aralığındaki çocuklarda seçilmiş bazı motorik özellikler üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, durarak uzun atlama, esneklik ve sağlık topu fırlatma performansının anlamlı düzeyde ($p<0.050$) gelişim gösterdiği belirlenmiştir (Ongül ve ark., 2017). Yapılan farklı bir çalışmada temel hareketlerin geliştirilmesine yönelik uygulanan antrenmanların ilkokul döneminde bulunan çocukların motor becerilerini arttırmada kullanılabileceğini belirtmiştir (Van Beur ve ark., 2002).

Düzenli ve planlı yapılan egzersizlerin 10-17 yaş aralığındaki çocukların kendi yaş grubunda olan akranlarına göre daha kuvvetli ekstansör kas yapısına sahip oldukları belirlenmiştir (Loko ve ark., 2000). Faigenbaum ve arkadaşlarının 2002 yılında yapmış oldukları bir çalışmada çocuklara uygulanan hareket ve kuvvet eğitimleri sonucunda 1 RM ve maksimum kuvvet parametrelerinde anlamlı düzeyde gelişimler tespit etmiştir (Faigenbaum ve ark., 2002).

12-13 yaşındaki kız çocuklarının fiziksel özelliklerinin gelişimindeki eğitsel oyunların etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada sekiz haftalık haftada üç gün ve günlük olarak 90 dakikalık bir süre uygulanan eğitsel oyun programlarının neticesinde deney grubunda yer alan çocukların esneklik, durarak uzun atlama, sağlık topu fırlatma, 30 saniye mekik çekme, 30 saniye şınav çekme, denge, T testi, 20 metre mekik koşusu ve maksVO2 performans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.050$) belirlenmiştir (Başal ve Yüksel, 2021).

Yapılan bir çalışmanın sonuçları, geleneksel oyun yaklaşımının öğrencilerin beden eğitimi öğrenme motivasyonunu arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca geleneksel oyun yaklaşımının, öğrencilerin öğrenme çıktılarına

da olumlu katkıda bulunduğu belirtilmekte, bu geleneksel oyunlarda uygulamalı deneyim yoluyla öğrencilerin, motor becerilerini, koordinasyonunu, hızını, gücünü ve strateji, uzamsal zeka ve durum analizi gibi bilişsel yönlerini geliştirebileceğini ortaya koymaktadır (Aliriad ve ark., 2024).

Farklı bir inceleme sonuçlarına göre, ilk olarak, geleneksel oyun temelli çocuk öğrenimi, anaokulu çocuklarının temel motor gelişimini optimize edebileceği ve kavram/teorik temel, aktivite aşamaları, sosyal sistemler, tepki ilkeleri, destek sistemleri ve etki modellerini uygulama ve öğrencilerin yüksek motor becerileri için temel becerilerini geliştirme konusunda başarılı bir geçmişe sahip olabileceğini belirtmektedir. İkinci olarak ise, oyun şeklinde yapılandırılmış öğrenme, çocukların ince motor ve bilişsel yeteneklerini harekete geçirebileceği, temel motor becerilerini güçlendirebileceği ve öğrenme sürecinde kullanılmak üzere kaba motor becerilerini geliştirebileceği belirtilmektedir (Suryadi ve ark., 2024).

Daha önce yapılan çalışmaların ortaya koymuş oldukları sonuçlar çeşitlilikler içeren oyunların ve fiziksel etkinliklerin çocukların motorik özelliklerinin gelişiminde pozitif katkılar sağladığını belirtmektedir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, oyunların ve fiziksel etkinliklerin içerisinde yer aldığı sportif etkinliklerin çocukların sosyal, kültürel, toplumsal, psikolojik, fiziksel ve motorik özelliklerinin geliştirilmesinde etkili olduğu görülmektedir. Motorik özelliklerin birçok unsurunun oyunların içerisinde bulunması çocuklardaki bu yöndeki gelişmeleri desteklemektedir. Motorik becerileri meydana getiren temel hareketlerin çocuklar tarafından yapılması motor gelişimleri destekler nitelikte farklar ortaya koymaktadır. Çocuklara uygulanacak oyun programlarının

çocuklarda birçok özellikler yanında motorik özelliklerin kazanılmasında etkili olabileceği, geleceğin yetişkinleri olan çocukların böylelikle sağlıklı, verimli bir geleceğe sahip olması ve bilinçli bir birey olması noktasında katkılar sağlayacağı bir gerçektir.

KAYNAKÇA

- Akçınar, S. (2018). Beden eğitimi öğretmenlerinin eğitsel oyun oynatma becerilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akınbay, H. (2014). Okul öncesi dönemde oyunun önemi ve çocukların motor gelişimi üzerine etkileri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Aksoy, A. B., & Dere Çiftçi, H. (2020). Erken çocukluk döneminde oyun. Ankara: Pegem Akademi. 5. Baskı.
- Aliriad, H., Adi, S., Manullang, J. G., Endrawan, I. B., & Satria, M. H. (2024). Improvement of motor skills and motivation to learn physical education through the use of traditional games. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 32-40.
- Alkaş Ulusoy, Ç., Saygı, E. ve Umay, A. (2017). İlköğretim matematik öğretmenlerinin zeka oyunları dersi ile ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 (2), 280-294.
- And, M. (2007). Oyun ve Bügü: Türk kültüründe oyun kavramı. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- Ayan S. (2016). Oyunla renklendir hayatı (1. Baskı) Ankara: Vize Yayıncılık.
- Aynacıyan, N. ve Özer M.K. (2020). Çocuklara uygulanan eğitsel oyun aktivitelerinin motorik özelliklerine etkisi. *Journal of Health and Sport Sciences*, 3(1), 24-31.
- Barnett, L. M., Stodden, D., Cohen, K. E., Smith, J. J., Lubans, D. R., Lenoir, M., ... & Morgan, P. J. (2016). Fundamental movement skills: An important focus. *Journal of teaching in physical education*, 35(3), 219-225.

- Başal, V., ve Yüksel, M. F. (2021). 12-13 yaş grubu kız çocuklarının fiziksel özelliklerinin gelişiminde eğitsel oyunların etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(3), 412-428.
- Behan, S., Belton, S., Peers, C., O'Connor, N. E., & Issartel, J. (2019). Moving well-being well: investigating the maturation of fundamental movement skill proficiency across sex in Irish children aged five to twelve. *Journal of Sports Sciences*, 37(22), 2604–2612. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1651144>
- Bertram, T., & Pascal, C. (2006). Introducing child development. *Early Childhood. A guide for students*, 57-71.
- Bilgiç, F. B., Bilgiç, M., & Öztürk, H. (2022). A research on the factors influencing why children are effective in sending the parents to the volleyball school. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(6).
- Bilgiç, M., Pancar, Z., Şahin, F. B., & Özdal, M. (2016). Sedanter çocuklarda iki farklı anaerobik güç testi arasındaki korelasyonun incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 40-48.
- Boz, M. (2011). 5-6 yaş grubu çocuklara uygulanan temel hareket eğitim programının hareket becerilerinin gelişimine etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bruce, T. (2009). *Early childhood: A guide for students*.
- Campos, H. & Moreira, R. (2015). Games as an educational resource in the teaching and learning of mathematics: an educational experiment in Portuguese middle schools. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(3), 463-474. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1075614>.

- Cirav, Ö. (2018). 9-10 yaş grubu çocuklara uygulanan eğitsel oyun aktivitelerinin fiziksel ve motorik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Clark, J. E., & Metcalfe, J. S. (2002). The mountain of motor development: A metaphor. *Motor development: Research and reviews*, 2(163-190), 183-202.
- Çabuk, S., & Özal, M. (2022). Futbol, basketbol ve voleybol branşlarında mücadele eden sporcuların temel motorik özelliklerinin karşılaştırılması. *Gece Kitaplığı*.
- Çakıroğlu, T., Sökmen, T., & Arslanoğlu, E. (2013). Judo teknik antrenmanı ve oyunların 8–10 yaş grubu erkek çocukların fiziksel gelişim düzeyleri üzerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 73-79.
- Çamlıyer, H., & Çamlıyer, H. (2018). Eğitim bütünlüğü içinde çocuk hareket eğitimi ve oyun, 8. basım. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Matbaası, 2-27.
- Çelik, A., & Şahin, M. (2013). Spor ve çocuk gelişimi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 467-478.
- Çilli E. (2021). Okul öncesi öğretmenlerinin hareket eğitimi ve oyuna yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi*, Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Çoknaz, H. (2020). Psiko-motor gelişim. *Gazi Kitabevi*.
- Demiral, Ş. (2010). Judo çalışan 7–12 yaş grubu çocuklarda (bay-bayan) judo eğitsel oyunlarının motor becerilerin gelişimine etkisinin incelenmesi. *Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirtaş, Z., Çalık, M., Sarışık, S. ve Sarışık, S. (2021). Öğretmenlerin görüşlerine göre öğrenme-öğretme

sürecinde eğitsel oyunlar tekniğinin kullanımı. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (REFAD), 1(1), 16-28.

Duman, K. P., & Cumart, G. (2024). Oyun temelli öğrenme ve okul öncesi eğitim. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(106), 786-795.

Engin, A. O., Seven, M. A. ve Turhan, V. (2004). Oyunların öğrenmede yeri ve önemi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4 (2), 109-120.

Evcen SN. (2022). Okul öncesi dönemde pandemi sürecinde çocukların oyun hakkına ilişkin öğretmen görüşleri. *Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Maltepe Üniversitesi.*

Faigenbaum, A. D., Milliken, L. A., Loud, R. L., Burak, B. T., Doherty, C. L., & Westcott, W. L. (2002). Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. *Research quarterly for exercise and sport*, 73(4), 416-424.

Gedik, M. (2012). Ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinin temel dil becerilerinin geliştirilmesinde eğitsel oyunların başarı ve kalıcılığa etkileri. *Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*

Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2020). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Infants, children, adolescents, adults.* Jones & Bartlett Learning.

Göksu, M. (2025). 8-10 yaş arası aktif spor yapmayan bireylerde 8 haftalık eğitsel oyun programının çeviklik ve dikey sıçrama parametrelerine etkisinin incelenmesi. *InnovatioSports Dergisi* , 3 (1), 14-28. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15105493>.

- Günay M, Şıktar E, Şıktar E. (2019). Antrenman bilimi. Ankara: Gazi Kitabevi: 241-244, 191-197,209,263,266-271,380.
- Güneş, F. (2015). Oyunla öğrenme yaklaşımı. Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 10 (11), 773- 786.
- Hallowell, E. M., ve Ratey, J. J. (2013). Dikkat eksikliği bozukluğu: çocukluktan yetişkinliğe dikkat eksikliği bozukluğunu tanımak ve onunla başa çıkmak. (çev. İ. K. Yücel). İstanbul: Pozitif Yayınları
- Hendrick, J., & Weissman, P. (2006). The whole child-developmental education for the early years.
- Iivonen, K. S., Sääkslahti, A. K., Mehtälä, A., Villberg, J. J., Tammelin, T. H., Kulmala, J. S., & Poskiparta, M. (2013). Relationship between fundamental motor skills and physical activity in 4-year-old preschool children. Perceptual and Motor Skills, 117(2), 627-646.
- Iivonen, S., Sääkslahti, A., and Nissinen, K. (2011). The development of fundamental motor skills of four-to five-year-old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. Early Child Development and Care, 181(3), 335-343.
- Kara, S. (2022). Okul öncesi dönemde sanal oyun oynayan çocuklar ile geleneksel oyun oynayan çocukların akran oyun davranışlarının karşılaştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Çanakkale.
- Kirk, G., & Jay, J. (2018). Supporting kindergarten children's social and emotional development: Examining the synergetic role of environments, play, and relationships. Journal of Research in Childhood Education, 32(4), 472-485.

- Kuru, O. ve Köksalan, B. (2012). 9 yaş çocuklarının psiko-motor gelişimlerinde oyunun etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 1 (2), 37-51.
- Loko, J., Aule, R., Sikku, T., Ereline, J., & Viru, A. (2000). Motor performance status in 10 to 17-year-old Estonian girls. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 10(2), 109-113.
- Mengütaş, S. (1999). Okul öncesi ve ilkokullarda hareket gelişimi ve spor. Geliştirilmiş 2. Baskı, Tutubay Yayınları, Ankara.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., & Şahin, G. A. (2011). Müsabaka. 3. Baskı. İstanbul, Atölye Ofset, Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti, 165.
- Noemí, P. M. & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 230-238. <https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020305>.
- Ongül, E., Bayazıt, B., Yılmaz, O. & Güler, M. (2017). Oyun ve fiziki etkinlikler dersinin çocuklarda seçilmiş motorik özellikler üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi/Journal Sport Science Research*. 2(1), 45-52.
- Öncü EÇ, Özbay E. (2009). Erken çocukluk dönemindeki çocuklar için oyun, 9. Baskı. Ankara, Kök Yayıncılık: 12.
- Özen G, Akçınar ST, Güllü M, Timurkaan HS, Meriç F, Uğraş S, Çoban DÇ. (2019). Spor lisesi eğitsel oyunlar 12. sınıf, 2. Baskı. Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları: 3-62.
- Payne, V.G., ve Isaacs, L.D. (2017). Human motor development: A lifespan approach. Routledge.
- Pehlivan H. (2005). Oyun ve öğrenme, 4. Baskı. Ankara, Anı Yayınlar.

- Piaget, J. (2013). Play, dreams and imitation in childhood. Routledge.
- Quenzer-Alfred, C. (2024). Transition at a standstill: preschoolers' motor development during the COVID-19 pandemic. *Early Years*, 1-16.
- Ramazan, O. (2008). Çocuk ve oyun, Ata AÖF Kitabı, Atatürk Üniversitesi
- Sanchez, J., JA, R. M., & Villa, J. (2015). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(4), 345-351.
- Sever, M. O., & Barkan, K. Z. (2022). İlköğretim öğrencilerinde çocuk oyunları ve eğitsel oyunların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(2), 654-661.
- Sevim Y. (2007). Antrenman bilgisi, 8. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Suryadi, D., Nasrulloh, A., Yanti, N., Ramli, R., Fauzan, L. A., Kushartanti, B. W., ... & Fauziah, E. (2024). Stimulation of motor skills through game models in early childhood and elementary school students: systematic review in Indonesia. *Retos*, 51, 1255-1261.
- Şirin, S. (2011). Anaokuluna devam eden beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Şirin, T. (2021). The effects of plyometric training with additional weight applied to football athletes-students on some

- physical and physiological features and chronic muscle damage. *Sportis*, 7(3), 405–425.
- Şirin, T. (2022). The effect of plyometric training on competition period muscle damage in amateur footballers. *Physical education of students*, 26(1), 27-34.
- Taşkıran, Y. (2003). *Klasik antrenman teorisi*. (1.Basım). İzmit: Yayıncı Yayınları Ss 31
- Timurkaan, S., Özen, G., Güllü, M., Meriç, F., Uğraş, S., & Çelik Çoban, D. (2013). *Güzel sanatlar ve spor liseleri / eğitsel oyunlar*. Ankara: Meb Devlet Kitapları.
- Tüfekçioğlu, U. (2013). Çocuk eğitiminde oyun ve önemi. U. Tüfekçioğlu (Ed), *Çocukta oyun gelişimi* (2. Baskı) içinde (s. 1-36). Eskişehir. Anadolu Üniversitesi, Açık öğretim Fakültesi Yayını. *Türkçe Sözlük* (2011). Ankara: Türk Dil Kurumu.
- Uğurel, I. (2008). Matematik ve oyun etkileşimi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (3), 75-98.
- Uskan, S. B., & Bozkuş, T. (2019). Eğitimde oyunun yeri. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 123-131.
- Van Beurden, E., Zask, A., Barnett, L.M., & Dietrich, U.C. (2002). Fundamental movement skills- how do primary school children perform? The “move it groove it” program in rural Australia. *J Sci Med Sport*, 5, 244-52.
- Var, S. M. (2018). Tekvandoda fiziksel ve motorik özellikler. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-15.
- Yamaner, F., & Çalbıyık, M. (Eds.). (2021). *Çocuklarda motor gelişim ve oyun* (2. bs.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yavuzer, H., (2003). *Bedensel, zihinsel ve sosyal gelişimiyle çocuğunuzun ilk altı yılı*, Remzi Kitabevi, İstanbul.

FUTBOLDA ANAEROBİK PERFORMANS

Yunus Emre ASLAN¹

1. GİRİŞ

Futbol birçok fiziksel özelliğin bir arada sergilenmesini gerektiren karmaşık bir spordur (Stølen vd., 2005). Oyuncular, 90 dakikalık bir maç boyunca birçok farklı eylem gerçekleştirir. Bu eylemler arasında düşük ve yüksek yoğunluklu koşular, yön değişiklikleri, sıçramalar, top kapma mücadeleleri ve şutlar bulunur. Futbol performansı, tek bir fiziksel kapasiteye değil; aerobik ve anaerobik enerji sistemleri ile nöromüsküler işlevlerin entegre biçimde çalışmasına bağlıdır. Futbolun doğasında yer alan sürekli değişen oyun dinamikleri, oyuncuların hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini etkin biçimde kullanmalarını zorunlu kılar (Nilsson ve Cardinale, 2015; Bangsbo vd., 2006). Bu iki sistem arasındaki denge kritik olmakla birlikte oyunun kaderini belirleyen patlayıcı ve yüksek şiddetli anlar esasen anaerobik enerji yollarına bağımlıdır (Stølen vd., 2005; Brocherie vd., 2004).

Anaerobik performans, futbolun kritik anlarında belirleyici bir unsurdur (Stølen vd., 2005). Maç içindeki sprintlerin çoğu 2-6 saniye arasında sürmekte ve bu sprintler yoğunlukla topa sahip olma, rakipten kurtulma, şut atma veya savunmada hamle yapma gibi belirleyici durumlarda gerçekleşmektedir (Bangsbo vd., 2006; Bloomfield vd., 2007). Ayrıca yön değiştirme, patlayıcı kuvvet ve tekrarlayan sprint kapasitesi, futbolun anaerobik bileşenleri içerisinde önemli yer

¹ Araştırma Görevlisi, Iğdır Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-1467-6584.

tutar. Bu nedenle, anaerobik güç ve kapasite düzeyi yüksek oyuncular, maçın kritik anlarında daha etkili olabilmekte ve performans düşüşü yaşamadan tekrar eden yüksek yoğunluklu aksiyonları sürdürebilmektedir (Köklü vd., 2007). Özellikle modern futbolda artan tempo ve yoğunluk, anaerobik performansın planlanmasında ve takip edilmesindeki önemini daha da artırmıştır. Böylece anaerobik enerji sistemlerinin etkinliği yalnızca kısa süreli yüksek yoğunluklu eforlarda değil, aynı zamanda futbolda kuvvet ve güç üretiminin sürdürülebilmesinde de belirleyici bir rol oynamaktadır.

Futbolda kuvvet ve güç, sporcu performansı için çok önemlidir. Maksimal kuvvet, nöromüsküler (sinir-kas) sistemin tek bir maksimum istemli kasılması (bir tekrar maksimum [1RM]) sırasında gerçekleştirebildiği en yüksek kuvveti ifade eder. Güç ise kuvvet ve hızın çarpımıdır ve nöromüsküler sistemin belirli bir zaman diliminde mümkün olan en büyük impulsu üretme kapasitesini tanımlar (Stølen vd., 2005). Maksimal kuvvet, güç performansını etkileyen temel özelliklerden biridir; maksimal kuvvetteki bir artış genellikle göreceli (relative) kuvvette bir iyileşmeyle ve dolayısıyla güç yeteneklerinin gelişmesiyle bağlantılıdır. Literatürde 1RM ile ivmelenme ve hareket hızı arasında anlamlı bir ilişki gözlemlendiği belirtilmektedir (Bührle ve Schmidtbleicher, 1977; Hoff ve Almåsbaek, 1995).

Sürat ve güç, futbolda kritik performans faktörleridir. Erkek futbolcular, maçlar sırasında her 60 ila 90 saniyede bir yüksek yoğunluklu eylemler gerçekleştirir ve bu eylemler ortalama olarak 2 ila 3 saniye sürer (Reilly vd., 2000; Stølen vd., 2005; Bangsbo vd., 1991). Her ne kadar sprint ve yüksek yoğunluklu aktiviteler, toplam koşu mesafesinin yalnızca %8 ila %12'sini oluştursa da bu yetiler performans açısından son derece önemlidir (Rampinini vd., 2007; Vigne vd., 2010). Maçın belirleyici anlarında ortaya çıkan bu yüksek yoğunluklu

bölümlerde, maksimal sprint durumlarının özellikle kritik olduğu düşünülmektedir. Hem yatay ivmelenme (sprint) hem de dikey ivmelenme (sıçrama gücü), topa sahip olma, topu geri kazanma, savunma, korner pozisyonları ve gole yönelik ataklar sırasında önemli rol oynamaktadır.

2. ENERJİ SİSTEMLERİ

İnsan vücudunun işlevlerini sürdürebilmesi ve tüm metabolik süreçlerin gerçekleşebilmesi için kimyasal enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerji, adenosin trifosfat (ATP) molekülünden sağlanır. Dolayısıyla hem hareketin gerçekleşebilmesi hem de tüm biyolojik olayların sürdürülebilmesi ATP'nin varlığına bağlıdır. Kas kasılması, vücut hareketleri, antrenman ve müsabaka performansı gibi fiziksel süreçlerin yanı sıra; sinir iletimi, kalp atımı, kan dolaşımı, beyin ve merkezi sinir sistemi aktiviteleri ATP'nin sağladığı enerjiye ihtiyaç duyar. Tüm bu yaşamsal faaliyetler için gereken enerji, aerobik ve anaerobik enerji yolları aracılığıyla üretilmektedir (Açıkada, 2021; McArdle vd., 2010; Kenney vd., 2022; Hoffman, 2014).

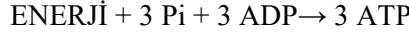
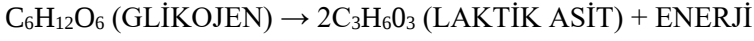
2.1. ATP-PCr Sistemi

Kasta her zaman sınırlı miktarda hazır enerji kaynağı ATP bulunmaktadır. ATP'nin enerji sağlaması, molekülün parçalanarak adenosin difosfat (ADP) ve adenosin monofosfat (AMP) bileşiklerine dönüşmesiyle gerçekleşir. Kaslarda hazır halde bulunan ATP (fosfajen sistemi), özellikle submaksimal düzeydeki egzersizlerde kısa süreli enerji kaynağı olarak görev yapar ve egzersizin şiddetine bağlı olarak yaklaşık 8-10 saniyeye kadar enerji üretimini sürdürebilir. ATP parçalanarak enerjisini verdikten sonra yeniden kullanılabilir hale gelmesi, kas içinde depolanmış bir diğer yüksek enerjili bileşik olan kreatin fosfatın (CP) parçalanmasıyla mümkün olur. CP'nin kreatin (C) ve fosfat (P) bileşenlerine ayrılması sırasında açığa çıkan enerji, ADP'nin

yeniden ATP'ye dönüştürülmesini sağlar. Kaslarda depo halde bulunan kreatin fosfat (CP), hazır bir enerji kaynağı olarak özellikle maksimal şiddetteki egzersizlerde yaklaşık 3-4 saniye boyunca enerji sağlayarak ATP'nin yeniden sentezlenmesine katkıda bulunur. Submaksimal şiddetteki aktivitelerde ise bu süre, egzersizin yoğunluğuna bağlı olarak 10-15 saniyeye kadar uzayabilir. Bu sistem, ATP'nin çok hızlı bir şekilde parçalanmasını ve ortaya çıkan enerjinin kas çalışması için kullanılmasını mümkün kılar. Fosfajen sistemi olarak bilinen bu enerji yolu, kas içinde depolanan ATP ve CP'ye dayanır. Hazır enerji kaynaklarını kullandığı için oksijen gerektirmeden (anaerobik olarak) anında enerji üretimi sağlar. Böylece herhangi bir metabolik reaksiyon zincirine veya yan ürün oluşumuna ihtiyaç duymaz (Açıkada, 2021; McArdle vd., 2010; Kenney vd., 2022; Hoffman, 2014).

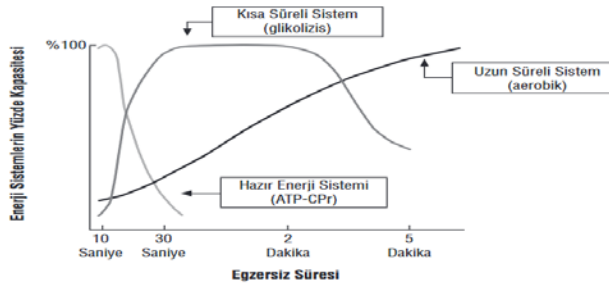
2.2. Glikolitik Enerji Sistemi

Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerin sürdürülebilmesi için kaslarda bulunan yüksek enerjili fosfatların (ATP) yeniden sentezlenmesi gerekir. Bu yeniden sentez işlemi, adenozin difosfatın (ADP) fosforilasyonu yoluyla ve kas glikojeninin pirüvik asitten laktik aside dönüşümünü içeren anaerobik glikoliz mekanizması sayesinde gerçekleşir. Bu süreçte sınırlı miktarda ATP üretilir. Glikolitik enerjinin maksimum enerji üretim hızı, yüksek enerjili fosfat sisteminin yaklaşık %45'i kadardır. Oksijenli sistemin baskın olmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu sistem aracılığıyla karşılanır. Anaerobik glikoliz, kasın kısa süreli enerji ihtiyacını karşılamak için adeta zaman kazandırıcı bir mekanizma olarak görev yapar. Bu sistemle elde edilen ATP, özellikle egzersizin ani başlangıç evrelerinde, birkaç dakikalık yüksek yoğunluklu koşular, tekrarlayan sprint serileri gibi durumlarda önemli bir enerji kaynağı olarak kullanılır (Yıldız, 2012; McArdle vd., 2006).



2.3. Aerobik Enerji Sistemi

Bu enerji sisteminde glikolitik süreçte ve Krebs döngüsünde açığa çıkan elektronlar, elektron taşıma zinciri aracılığıyla oksijene aktarılır. Aerobik metabolizma yoluyla ATP'nin yeniden sentezlenebilmesi için pirüvik asidin doğrudan Krebs döngüsüne katılması, yağ asitlerinin β -oksidasyonu ve mitokondrideki oksijen taşıma sistemlerinin etkinleşmesi gerekir. Egzersiz veya sportif aktivite süresi 1–3 dakikanın ötesine geçip dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde, yani dayanıklılık türü uzun süreli aktivitelerde, baskın enerji sistemi aerobik sistem olur. Bu tür aktivitelerde enerji üretiminin aerobik ve anaerobik yollarla sağlanma oranı, egzersizin şiddetine bağlı olarak değişir; genellikle aerobik metabolizma %50–95, anaerobik metabolizma ise %5–50 oranında katkı sağlar. Bu bağlamda, aerobik performans üzerinde soluk hacminden ziyade solunum frekansı ve solunum kaslarının dayanıklılığının daha belirleyici olduğu görülmektedir. Ancak enerji sistemleri birbirinden tamamen bağımsız çalışmaz; aktivitenin süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak sürekli biçimde birbiri içine geçerek devreye girerler (Arslan ve Melekoğlu, 2019; Yıldız, 2012; McArdle vd., 2006; Nagle, 1973).



Şekil 1. Farklı enerji sistemleri ve onların egzersiz sürecindeki katkısı (McArdle vd., 2006)

3. FUTBOLUN FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK GEREKLİLİKLERİ

Futbol, yüksek ve düşük şiddetli aktivitelerin dönüşümlü biçimde gerçekleştiği intermittent (kesintili) bir spor dalıdır (Bangsbo, 2014; Svensson ve Drust, 2005). Maç süresince yapılan hareketlerin yaklaşık %80-90'ının düşük şiddetli, %10-20'sinin ise yüksek şiddetli aktivitelerden oluştuğu bildirilmiştir (Bloomfield vd., 2007). Bu durum, futbolun hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin birlikte etkin biçimde kullanıldığı karmaşık bir fiziksel yapı sergilediğini göstermektedir.

Futbolcular bir maç süresince ortalama 9-14 kilometre arasında mesafe kat ederler (Bangsbo vd., 2006; Bradley vd., 2013). Oyun yapısı gereği oyuncular sık yön değiştirme, hızlanma, yavaşlama, sıçrama ve ikili mücadeleler gerçekleştirmektedir. Ortalama bir futbolcu, bir maç boyunca yaklaşık 700 yön değiştirme (Bloomfield vd., 2007), 30-40 müdahale ve sıçrama içeren 1200-1400 arası öngörülemeyen hareket gerçekleştirmektedir (Dolci vd., 2020). Ortalama futbol maç verilerine göre oyuncuların toplam sürenin %5-6'sında durduğu, %60'ında yürüdüğü (0.7-7.1 km/sa), %26'sında düşük şiddetli (7.1-14.3 km/sa), %6'sında orta şiddetli (14.4-19.7 km/sa), %2'sinde yüksek şiddetli (19.8-25.1 km/sa) ve %1'inde sprint (>25.1 km/sa) koşular yaptığı rapor edilmiştir (Aquino vd., 2017; Asian-Clemente vd., 2023; Bradley vd., 2013). Toplam sürenin yaklaşık %85'ini düşük yoğunluklu aktiviteler, %10'unu yüksek yoğunluklu koşular oluştururken, kalan zaman ise durağan olarak geçirilmektedir (Bradley vd., 2013). Ayrıca müsabakaların ikinci yarılarında kat edilen toplam mesafenin, ilk yarıya kıyasla %5-10 oranında azaldığı gözlemlenmiştir (Rienzi vd., 2000).

Futbolcuların bir maç süresince ortalama olarak yaklaşık 60 doğrusal sprint gerçekleştirdiği ortaya konulmuştur (Barnes

vd., 2014; Bradley vd., 2009; Varley ve Aughey, 2013). Bununla birlikte, bu sayı oyuncunun pozisyonu ve oynanan ligin rekabet düzeyine göre değişiklik gösterebilmektedir (Uysal vd., 2025). Doğrusal sprintler, maç içerisinde top kazanma ya da gol pozisyonu yaratma gibi oyunun en kritik ve belirleyici anlarında sıklıkla kullanılan performans unsurlarıdır. Bu doğrultuda profesyonel futbolda gollerden hemen önceki aksiyonların yaklaşık %64'ünün, top ile veya topsuz biçimde gerçekleştirilen kısa sprintler sonucunda olduğu rapor edilmiştir (Faude vd., 2012). Ayrıca doğrusal sprint hızı, futbolda başarıyı belirleyen temel fiziksel özelliklerden biri olup, elit ve amatör oyuncular arasında performans farklılıklarını ortaya koyan önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir (Le Gall vd., 2010).

Futbolda yön değiştirme becerisi hem topa sahipken hem de topsuz gerçekleştirilen eylemlerde -dripling, topa müdahale etme veya hücum oyuncusunu engelleme gibi- performansın önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Araştırmalar, futbolcuların maç süresince çok sayıda yön değiştirme hareketi yaptığını ve bu hareketlerin büyük bir kısmının 90 dereceye kadar dönüşleri kapsadığını ortaya koymuştur (Sariati vd., 2020). Bilimsel bulgular, planlı ya da ani gelişen durumlarda yön değiştirme hızının (CODS), farklı performans düzeylerini (örneğin genç ve yetişkin oyuncular) ayırt etmede belirleyici bir faktör olduğunu göstermektedir (Mujika vd., 2009). Bu doğrultuda, yön değiştirme hızının yaş, oyun düzeyi ve antrenman geçmişi gibi değişkenlerden önemli ölçüde etkilendiği ifade edilebilir (Uysal vd., 2025).

Fizyolojik açıdan incelendiğinde futbolcuların ortalama ve en yüksek kalp atım hızlarının, maksimal kalp atım hızının (HRmax) sırasıyla %85 ve %98 seviyelerine ulaştığı belirtilmektedir (Krustrup vd., 2005; Bangsbo, 1994). Bu bulgular, maç sırasında ortalama oksijen tüketiminin maksimal oksijen tüketiminin (VO₂max) yaklaşık %70'ine denk geldiğini

göstermektedir (Bangsbo vd., 2006). Elit düzeydeki futbolcular üzerinde yapılan araştırmalar, ortalama kalp atım hızlarının 157-193 atım/dk (Eniseler, 2005; Flanagan ve Merrick, 2013; Krustup vd., 2006) ve VO_2 max değerlerinin 56-69 ml/kg/dk aralığında olduğunu ortaya koymuştur (Bangsbo ve Michalsik, 2013). Farklı yaş ve performans düzeylerindeki futbolcuların kan laktat konsantrasyonlarının ise 2-10 mmol/L arasında değiştiği bildirilmektedir (Bangsbo vd., 2006; Dolci vd., 2020).

Futbolun fiziksel ve fizyolojik talepleri, oyuncunun pozisyonuna, oyun stiline ve performans seviyesine göre farklılık göstermektedir (Bradley vd., 2009; Di Salvo vd., 2009; Gregson vd., 2010; Reilly ve Doran, 2003). Kaleciler hariç tutulduğunda, merkez savunma oyuncularının bir maçta en kısa mesafeyi, merkez orta saha oyuncularının ise en uzun mesafeyi kat ettikleri saptanmıştır. Ayrıca profesyonel futbolcuların, amatör futbolculara kıyasla daha fazla mesafe kat ettikleri belirlenmiştir (Bangsbo, 2014; Ekblom, 1986; Mohr vd., 2003). Bu fiziksel ve fizyolojik talepler, özellikle kısa süreli yüksek yoğunluklu aksiyonlarda anaerobik güç ve kapasitenin belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, futbolda anaerobik performansın kavramsal olarak tanımlanması ve uygun testlerle değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

4. ANAEROBİK KAPASİTE VE GÜÇ

Maksimal ya da supramaksimal şiddetteki fiziksel aktiviteler sırasında iskelet kaslarının oksijenin baskın olmadığı enerji yollarını kullanarak üretebildiği toplam iş miktarı “anaerobik kapasite” olarak tanımlanır. Bu kapasitenin birim zamandaki karşılığı ise “anaerobik güç” olup watt cinsinden ifade edilir. Anaerobik iş, kısa sürede yüksek düzeyde enerji üretimini gerektiren ve anaerobik eşik seviyesinin üzerinde gerçekleşen, yorgunlukla karakterize fiziksel aktivite türüdür. Bu tür

egzersizlere uzun süre devam edilemez. Çünkü kaslar, steady-state oksijen metabolizmasının çok üzerinde bir hızda, anaerobik enerji yolları ile çalışmaktadır. Bu süreçte kas ve kanda laktat birikimi artar, bu da CO₂ atımını yükselterek asit-baz dengesini bozar. pH değerinin yaklaşık 6,4'e kadar düşmesi, kas yorgunluğunun belirgin şekilde hissedilmesine neden olur. Kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktivitelerde performans düzeyini artırmak amacıyla anaerobik güç ölçümü büyük önem taşır (Yıldız, 2012; McArdle vd., 2006). Futbolda tekrarlayan sprintlere, uzun baskı sekanslarına veya sık yön değiştirmelere maruz kalan oyunculara anaerobik kapasitenin yetersizliği, ikinci yarı performans düşüşleri ve sprint hızında azalma olarak kendini gösterebilir.

4.1. Anaerobik Performans Testleri

Futbolun fizyolojik gereksinimleri, oyuncuların anaerobik güç, sprint ve çeviklik gibi birçok fiziksel uygunluk bileşeninde yeterli olmasını gerektirir (Svensson ve Drust, 2005). Bu uygunluk bileşenleri genellikle oyuncunun bireysel özelliklerine, takım içindeki pozisyonuna ve takımın oyun stiline göre farklılık gösterir (Bangsbo, 1994; Ekblom, 1986). Oyuncu ve antrenörün, antrenman hedeflerini netleştirmek, kısa ve uzun vadeli antrenman programlarını planlamak, nesnel geri bildirim sağlamak ve oyuncuyu daha fazla motive etmek için oyuncuların fiziksel performanslarına ilişkin bilgilere sahip olması önemlidir (Bangsbo, 1994). Bu tür bilgiler, fiziksel performans kapasitesini değerlendiren testler aracılığıyla elde edilebilir. Antrenörler, sporcuların fiziksel testlerini yaparak performansı analiz edebilir ve elde edilen bilgileri kullanarak her bir sporcunun güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyan bireysel profiller oluşturabilir. Bu veriler, en uygun antrenman stratejilerinin geliştirilmesi için bir temel oluşturabilir. Daha sonra yapılacak testler ise bu müdahalelerin sporcuların fiziksel uygunluk profili üzerindeki

etkisini değerlendirmek ve programın etkinliğini belirlemek amacıyla kullanılabilir (Svensson ve Drust, 2005).

Bir bütün olarak fiziksel ve fizyolojik değerlendirmeye dahil edilmek veya futbola özgü fiziksel uygunluğun belirli bileşenlerini ölçmek amacıyla çeşitli testler geliştirilmiştir. Futbolcuların anaerobik performansını değerlendirmek için laboratuvar ve saha testleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Svensson ve Drust, 2005).

Saha ortamında uygulanan anaerobik performans testleri, laboratuvar testlerine göre daha az hassas ölçümler yapabilir. Fakat spora özgünlük açısından daha yüksek geçerliliğe sahiptir (Balsom, 1994; MacDougall ve Wenger, 1991). Bu testler, laboratuvar testlerine kıyasla futboldaki anaerobik performansa ilişkin daha gerçekçi bir göstergedir. Saha testleri genellikle minimal ekipmanlarla uygulanabilir ve hemen hemen her ortamda gerçekleştirilebilir. Verilerin tekrarlanabilirliğini sağlamak için testlerin standart koşullar altında yapılması önerilmektedir. Bu kapsamda yüzeyin standartlaştırılması ve mümkün olduğunca benzer çevresel koşulların (rüzgâr hızı, sıcaklık vb.) sağlanması önemlidir (Svensson ve Drust, 2005). Bu nedenle seçilecek testlerin, hedeflenen performans bileşenini gerçekten ölçüp ölçmediğini (geçerlilik) ve tekrarlayan ölçümler arasında tutarlı sonuçlar verip vermediği (güvenirlilik) mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

4.1.1. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Orijinal olarak Cumming testine (Vandewalle vd., 1987) dayanan Wingate Anaerobik Testi (WAnT), 1970'te İsrail'deki Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsü Spor Hekimliği ve Araştırma Bölümü'nde geliştirilmiştir (Beneke vd., 2002). Prototipinin 1974'te (Ayalon vd., 1974) tanıtılmasından bu yana WAnT, çeşitli laboratuvarlarda hem anaerobik performansı değerlendiren bir test olarak hem de supra-maksimal (maksimal

üstü) egzersizlere verilen yanıtları analiz etmek için standartlaştırılmış bir efor olarak kullanılmaktadır. WAnT'ın amacı, fosfojenik sistem (Fosfokreatin) ve glikolitik metabolizma yoluyla ATP-Fosfokreatin rezervlerinin kullanılabilirliğini (miktar ve hız) değerlendirmektir. Bu değerlendirme, "all-out" bir siklo-ergometre testinde (baştan sona efor dağılımı olmaksızın maksimum yoğunlukta gerçekleştirilen egzersiz) üretilen gücün ölçülmesiyle yapılır (Powers ve Howley, 1990; Dekerle vd., 2008). Özel olarak eğitilmiş personele ihtiyaç duyulmadan, düşük maliyetle ve Monark ergometresi veya benzer mekanizmalara sahip siklo-ergometreler gibi erişilebilir ekipmanlarla basit bir şekilde uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda non-invaziv (girişimsel olmayan) olması, dolaylı değişkenler (fizyolojik veya biyomekanik) aracılığıyla kas performansını ölçmeyi hedeflemesi ve geniş bir popülasyon yelpazesine (çocuklar ve fiziksel engelliler dahil) uygulanabilir olması amaçlanmıştır. Ayrıca, anaerobik performansın sistemik bir özellikten ziyade lokal (bölgesel) bir özellik olduğu ve testin hem üst hem de alt uzuvlara uygulanabileceği varsayımına dayanmaktadır (Castañeda-Babarro, 2021).

WAnT, 30 saniye boyunca alt veya üst uzuvlarla maksimum hızda ve sabit bir dirence karşı pedal çevirmeyi gerektirir. Sporcuyla bunun maksimum efor gerektiren bir test olduğunun anlatılması önemlidir. Ayrıca, maksimum pedal çevirme kadansının (hızının) test başladıktan sonraki 5 saniye içinde zirveye ulaştığını bilmek de önemlidir. Direnç, supra-maksimal mekanik güç üretecek ve ilk birkaç saniye içinde fark edilir bir yorgunluk artışına (yani mekanik güçte bir düşüşe) yol açacak şekilde önceden belirlenir. (Castañeda-Babarro, 2021).

Orijinal Wingate Testi aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır (Bar-Or, 1987; Castañeda-Babarro, 2021):

- *Isınma*: 60 rpm hızda 60 w (kadınlar) ve 90 w (erkekler) ile 3-4 dakika pedal çevrilir, araya maksimum hızda iki veya üç kez 3-4 saniyelik sprintler serpiştirilir.
- *Isınma sonrası*: Katılımcı testi yapmadan önce 2 dakika dinlenir.
- WAnT için kullanılan orijinal test ağırlığı/yükü, katılımcının vücut kütlesinin %7,5'i veya vücut ağırlığının kilogramı başına 0.075 kg idi (Ayalon vd., 1974). Bu orijinal iş yükü, yetişkin (>18 yaş) veya atletik popülasyonlardan ziyade genç deneklerin kullanılmasına dayanılarak seçilmiştir.

Testin uygulanışı şu şekildedir (Bar-Or, 1987; Castañeda-Babarro, 2021):

- Vücut ağırlığı (kg), mümkün olan en az kıyafet ile tartılarak hesaplanır.
- Testte katılımcıya uygulanacak olan yük/direnç hesaplanır. Katılımcının vücut ağırlığının %7,5'i, yani katılımcının kg cinsinden vücut ağırlığı x 0,075.
- Test: Katılımcı yaklaşık 10 saniye boyunca dirençsiz olarak 60 rpm hızında pedal çevirmeye başlar ve 3 saniyelik bir geri sayım yapılır. Geri sayımdan sonra test direnci ayarlanır ve katılımcı 30 saniye boyunca maksimum güç çıkışıyla pedal çevirir. Testin son 3 saniyesinde geri sayım yapılır. Test bittikten sonra, katılımcı en az 2-3 dakika boyunca dirençsiz olarak 60-80 rpm hızında pedal çevirmeye devam eder.

Testin ilk tasarımında, katılımcıların “hareketli başlangıç” (rolling start) ile başlaması öngörülmüştür. Yani, sporcu direnç uygulanmadan mümkün olduğunca hızlı pedal çevirmeye başlar, yaklaşık 80 rpm hızına ulaştığında direnç uygulanır ve test başlar. Bu yöntem, flywheel (volan) hızlandırması için harcanan

enerjiden kaynaklanabilecek hataları azaltmak amacıyla kullanılmıştır.

Testten elde edebileceğimiz bilgiler aşağıdaki gibidir (Hopkins vd., 2001; Castañeda-Babarro, 2021):

Zirve Güç (Peak Power): Test düzgün bir şekilde yapılırsa, genellikle testin ilk 10 saniyesi içinde ulaşılan en yüksek güç seviyesidir. Pedallarda kuvvet sensörleri bulunan elektromanyetik sikloergometreler veya yüksek çözünürlüklü pedal çevirme hızı sensörleri bulunan mekanik sikloergometreler ile bir pedal devrinde maksimum anlık gücü hesaplamak mümkündür (Calbet vd., 1997; Calbet vd., 2003), bu da maksimum anaerobik gücün iyi bir ölçütüdür. Bu değer, ATP-PCr sisteminin güç üretim kapasitesini gösterir.

Relatif Zirve Güç (Relative Peak Power): Bu değer, zirve gücün katılımcının ağırlığına bölünmesiyle elde edilir. Bu sonuç, katılımcıları karşılaştırmak amacıyla bir öncekinden daha kullanışlıdır, çünkü görece olarak, daha az kütleye sahip bir katılımcı, daha fazla kütleye sahip bir sporcudan daha yüksek enerji seviyelerine ulaşabilir. Sonuç w/kg cinsinden verilir.

Ortalama Güç (Mean Power): 30 saniye boyunca ulaşılan ortalama güçtür. Bu değer, ATP-PCr sistemi ve glikolitik metabolizma (anaerobik kapasite) yoluyla enerji üretme kapasitesini temsil eder.

Ortalama Relatif Güç (Mean Relative Power): Bu değer, ortalama gücün katılımcının ağırlığına bölünmesiyle elde edilir.

En Düşük Güç (Minimum Power): Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güçtür.

Yorgunluk İndeksi (Fatigue Index): Yorgunluk indeksi, maksimum güce ulaşıldığı andan testin sonuna kadar yaşanan güç kaybını temsil eder (Calbet vd., 1997) veya başka bir deyişle,

yorgunluk oranı, test sırasındaki güç düşüş oranını maksimum gücün yüzdesi olarak ifade eder (Beneke vd., 2002) ve ATP-PCr ile glikolitik metabolizma yoluyla toplam enerji üretme kapasitesiyle ilişkilidir. Yorgunluk indeksi, test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen zirve güç ile en düşük güç değeri arasındaki farkın zirve güç değerine bölünmesiyle elde edilen değer 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır.

$$\text{Yorgunluk İndeksi} = (\text{Zirve Güç} - \text{En Düşük Güç}) / \text{Zirve Güç} \times 100$$

Dikkate alınması gereken bir diğer değer de zirve güce ulaşmak için gereken süredir, çünkü bu değere ulaşmak için gereken süre ne kadar kısa olursa, kas liflerinin aktive edilmesi için gereken süre de o kadar kısa olur. Zirve güce ulaşmak için daha uzun bir süre gerekmesi, kas liflerini ve motor üniteleri daha hızlı ve koordineli bir şekilde aktive etme olasılığı daha düşük olan, bu tür işler için zayıf bir kapasite sergileyen katılımcıları gösterecektir. Bu değer bu nedenle hızlı kasılan liflerin yavaş kasılan kas liflerine oranıyla ilişkilidir ve hızlı kasılan liflerin yüzdesinin tahmin edilmesine olanak tanır. Test edilen katılımcıların çoğunluğundaki lif tipinin bir başka göstergesi de güç seviyelerindeki düşüşün analizidir. Daha yüksek oranda hızlı kasılan liflere sahip kişiler, zamanla buna karşılık gelen daha büyük bir düşüşle birlikte daha yüksek çıkış gücü üreteceklerdir (Castañeda-Babarro, 2021). Bu fizyolojik farklılıklar, WAnT'a ilişkin süre ve yük önerilerinde cinsiyet faktörünün de göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir (Arslan vd., 2022).

WAnT, bisiklet ergometresine dayalı bir test olduğu için, futboldaki koşu, yön değiştirme, ivmelenme-yavaşlama gibi spesifik hareket paternlerini tam olarak yansıtmaz. Bu nedenle test sonuçları yorumlanırken spora özgünlük ilkesinin sınırlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

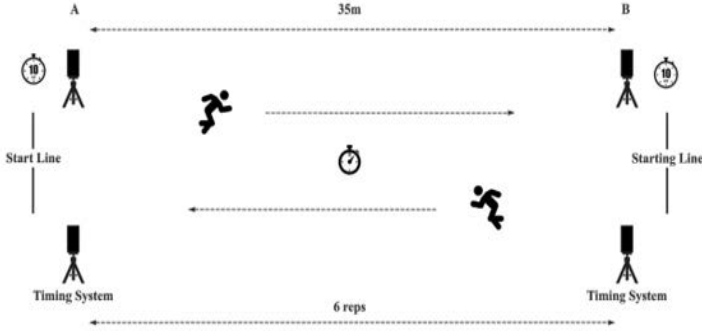
4.1.2. Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Testi (RAST)

Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Testi (Running-based Anaerobic Sprint Test; RAST), 1997 yılında Draper ve Whyte tarafından, antrenörlerin farklı düzeylerdeki sporcular üzerinde kolaylıkla uygulayabileceği, düşük maliyetli ve pratik bir yöntemle anaerobik gücü belirlemek amacıyla geliştirilmiştir (Draper ve Whyte, 1997). Koşuya dayalı anaerobik sprint testi, tekrarlayan sprint protokolü kullanarak anaerobik gücü ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. RAST protokolü, her biri 35 metre uzunluğunda altı maksimal sprintten oluşmakta ve her sprint arasında 10 saniyelik dinlenme süresi bulunmaktadır. Bu mesafe ve toparlanma süresi özellikleri, RAST protokolünün saha temelli takım sporcularının tekrarlayan sprint yeteneğini (Repeated Sprint Ability; RSA) değerlendirmek için ideal bir test olabileceğini göstermektedir. Kısa dinlenme süreleriyle art arda sprint yapabilme yeteneği, futbolda fiziksel performansın önemli bir bileşeni olarak yaygın biçimde kabul edilmektedir (Di Mascio vd., 2015; Bishop vd., 2001; Gharbi vd., 2015). RAST, Wingate 30 saniyelik anaerobik bisiklet testine (WAnT) benzer şekilde, antrenörlere güç çıktısı ve yorgunluk indeksi gibi performans göstergeleri sunmaktadır (Mackenzie, 2005).

Rast Protokolünün Uygulanışı:

Test alanı, aralarında 35 metre mesafe bulunan iki fotosel kapı ile uygulanır. Katılımcı, başlangıç noktasındaki fotosel kapısının önünde hazır beklerken, test yöneticisi “3’ten geriye sayım” yapar ve “Başla” komutunu vererek testi başlatır. Bu komutla birlikte katılımcı, karşı kapıya maksimum hızda sprint gerçekleştirir. Bitiş çizgisini geçtikten sonra, 10 saniyelik dinlenme süresi başlar, test yöneticisi “5’ten geriye sayım” yaparak katılımcıya başlangıç noktasına geri dönmesi talimatını verir. Her maksimal sprint arasında 10 saniyelik pasif toparlanma süresi bulunur ve bu süre sporcunun geri dönüşünü tamamlaması

için yeterlidir. Aynı işlem, sporcu altı maksimal sprinti tamamlayıncaya kadar aynı şekilde tekrarlanır. Test sonunda elde edilen veriler kullanılarak sporcunun maksimum, minimum ve ortalama güç değerleri ile yorgunluk indeksi hesaplanır (Keir vd., 2013).



Resim 1. Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Testi (Running-based Anaerobic Sprint Test; RAST) (Cheng vd., 2025)

Her bir sprint için güç çıktısı aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanır (Mackenzie, 2005):

$Hız = Mesafe \div Zaman$
$İvme = Hız \div Zaman$
$Kuvvet = Ağırlık \times İvme$
$Güç (W) = Kuvvet \times Hız$ ya da $Güç (W) = (Vücut Kütlesi \times Mesafe^2) / Zaman^3$

Altı sprint süresinden her biri için güç değerini hesaplayın ve ardından maksimum, minimum ve ortalama güç değerleri ile yorgunluk indeksi aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanır (Mackenzie, 2005):

$Maksimum Güç (W) = En Yüksek Değer$
$Minimum Güç (W) = En Düşük Değer$
$Ortalama Güç (W) = 6 Adet Güç Değerinin Ortalaması$
$Yorgunluk İndeksi (Watt/Saniye) = (Maximum Güç - Minimum Güç) \div 6 sprint zamanının toplamı$

Anaerobik güç, sporcunun kısa sürede yüksek enerji üretme kapasitesini gösterir ve bu formüle göre sporcunun vücut

kütlesi ve koşu mesafesi arttıkça güç değeri artarken, koşu süresi uzadıkça güç azalır. Altı sprintten elde edilen güç değerleri arasındaki en yüksek değer maksimum gücü, en düşük değer ise minimum gücü ifade eder. Maksimum güç, sporcunun en patlayıcı koşusunu ve kaslarının kısa sürede üretebildiği en yüksek mekanik çıktıyı gösterirken; minimum güç, yorgunluk altındaki performans düzeyini yansıtır. Ortalama güç, altı sprintte elde edilen güç değerlerinin aritmetik ortalamasıdır ve sporcunun genel anaerobik güç kapasitesini temsil eder. Yorgunluk indeksi ise sporcunun sprintler boyunca gücündeki azalma oranını belirler ve bu değer ne kadar düşükse, sporcunun yorgunluğa karşı dayanıklılığı ve tekrarlayan sprint performansı o kadar yüksek kabul edilir (Burgess vd., 2016; Mackenzie, 2005).

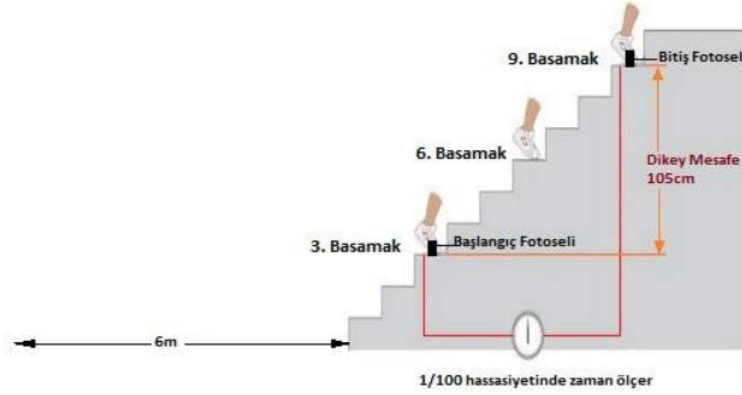
4.1.3. Margaria-Kalamen Testi

Margaria-Kalamen testi, sporcunun alt ekstremite kuvveti ve gücünü değerlendirmede kullanılır. Bu test, alt ekstremite gücünü ölçmek için kullanılan basit bir merdiven koşusu testidir (Margaria vd., 1966; Mackenzie, 2005). Margaria-Kalamen testinin amacı, alt ekstremitelerin güç kapasitesini ölçmektir. Bu test için kronometre, zaman ölçüm paspasları (isteğe bağlı), ölçüm bandı ve 12 basamaklı bir merdiven gereklidir. Merdivenin ilk basamağından önce 6 metrelik bir koşu mesafesi yer almalıdır. Her bir basamağın yüksekliği ortalama 17,5 cm olacak şekilde standartlaştırılmalı ve 3., 6. ve 9. basamaklar belirgin biçimde işaretlenmelidir. Ayrıca 3. ve 9. basamaklar arasındaki dikey mesafenin hassas biçimde ölçülmesi, güç hesaplamalarının doğruluğu açısından önem taşımaktadır. (Mackenzie, 2005).

Testin uygulanışı şu şekildedir:

Sporcunun vücut ağırlığı kilogram cinsinden belirlenir. Sporcuya ısınmak amacıyla birkaç deneme koşusu yaptırılır. Ardından sporcu, başlangıç çizgisinde (ilk basamağa 6 m uzaklıkta) hazır bekler. “Başla” komutuyla birlikte sporcu,

merdivenlere doğru maksimal sprintle koşar ve ardından her adımda üç basamak çıkarak (3., 6. ve 9. basamaklara basarak) merdiveni olabildiğince hızlı şekilde tırmanır. Süre, sporcunun 3. basamağa ilk temas ettiği anda başlatılır ve 9. basamağa temas ettiği anda durdurulur. Zaman ölçümü kronometreyle veya 3. ve 9. basamaklara yerleştirilen basınç pedleriyle (switch mats) yapılabilir. Sporcu testi üç kez tekrar eder ve her deneme arasında 2-3 dakikalık dinlenme süresi verilir (Mackenzie, 2005).



Resim 2. Margaria-Kalamen Testi (Hindistan, 2015).

Elde edilen sonuçlar kullanılarak güç (Watt) şu formülle hesaplanır (Mackenzie, 2005):

$$P = (M \times D) \times 9.8 / t.$$

P = Güç

W = Vücut Ağırlığı

D = 3. ve 9. basamaklar arasındaki dikey mesafe.

t = 3. ve 9. basamaklar arasının kat edildiği süre.

4.1.4. Dikey Sıçrama Testleri

Dikey sıçrama testleri, sporcularda alt ekstremitte kaslarının patlayıcı kuvvet ve güç üretim kapasitesini

değerlendirmede en yaygın kullanılan saha ve laboratuvar testlerinden biridir. Özellikle futbol gibi hızlı kuvvet üretiminin performansı doğrudan etkilediği branşlarda, dikey sıçrama yüksekliği ve buna bağlı olarak hesaplanan anaerobik güç değerleri, sporcunun nöromüsküler etkinliği ve patlayıcı kuvvet düzeyi hakkında önemli bilgiler sunar (Suchomel vd., 2016a). Dikey sıçrama, esas olarak gerilme-kısalma döngüsü (stretch-shortening cycle, SSC) mekanizmasının bir göstergesi olarak kabul edilir. Sporcu, sıçrama hareketi sırasında önce eksantrik (kas uzaması) ardından konsantrik (kas kısalması) bir kasılma gerçekleştirir; bu süreçte kas-tendon kompleksinde depolanan elastik enerji, sıçrama yüksekliğini artırır. Bu nedenle, dikey sıçrama performansı yalnızca kas kuvvetini değil, aynı zamanda kas-tendon koordinasyonunu ve kasılma hızını da yansıtır (Suchomel vd., 2016b; Turner ve Jeffreys, 2010).

Anaerobik güç, sporcunun kısa süre içinde yüksek düzeyde mekanik enerji üretme yeteneği olarak tanımlanır ve dikey sıçrama testleri bu özelliğin dolaylı bir ölçümünü sağlar. Özellikle Countermovement Jump (CMJ) ve Squat Jump (SJ) testleri, spor bilimleri alanında alt ekstremité anaerobik güç düzeyini değerlendirmek için yaygın biçimde kullanılmaktadır (Acar vd., 2025a, 2025b; Güven vd., 2025; Van Hooren ve Zolotarjova, 2017; Ocak vd., 2014). Bu testlerde elde edilen sıçrama yüksekliği, çeşitli matematiksel modeller aracılığıyla mutlak (Watt) veya göreceli (Watt/kg) güç değerlerine dönüştürülür.

4.1.4.1.Countermovement Jump (CMJ)

Countermovement Jump (CMJ), aktif kas yapısının ürettiği kuvvet ile tendonlarda depolanan elastik enerjinin birleşiminden oluşan gerilme-kısalma döngüsünden etkin biçimde yararlanır. Kişi atlamadan önce aşağı doğru eğildiğinde, quadriceps, hamstring ve kalça kaslarına bağlanan tendonlar

gerilir ve elastik enerji depolanır. Ardından gelen yukarı yönlü hareket (konsantrik faz) sırasında, bu depolanan enerji kas kasılmalarına ek katkı sağlayarak güç üretimini artırır. Bu hareket örüntüsü, hem eksantrik (kasın uzadığı) hem de konsantrik (kasın kısaldığı) kasılmaları içermektedir; ancak SSC'nin etkili olduğu asıl kritik an, bu iki faz arasındaki geçiş sürecinde, yani amortizasyon (amortization) evresinde gerçekleşir. Bu kısa süreli fazda, alçalma hareketi durdurularak yön tersine çevrilir ve depolanan enerjinin, vücudu yukarı doğru itmek için üretilen kas gücünü artırmak için kullanıldığı hızlı bir andır. Böylece SSC, kas-tendon etkileşimini optimize ederek dikey sıçrama performansının artırılmasında temel bir rol oynar (Barker vd., 2018; Heishman vd., 2019).

CMJ testinin uygulama protokolü (Jidovtseff vd., 2014; Badby vd., 2023);

1. Katılımcı, kuvvet platformu veya contact mat üzerine ayaklar kalça genişliğinde açık, vücut dik ve eller kalçaların üzerinde olacak şekilde yerleştirir. Ellerin serbest bırakılmaması, üst ekstremité hareketinin sıçrama yüksekliğine etkisini ortadan kaldırmak ve ölçüm standartizasyonunu sağlamak amacıyla zorunludur.
2. Katılımcıya, komut verildikten sonra ("Hazır... Sıçra!") aşağı doğru hızlı bir çömelme hareketi (eksantrik faz) gerçekleştirir. Bu aşamada diz ve kalça eklemleri fleksiyona girer, vücut ağırlık merkezi düşer ve tendonlarda elastik enerji depolanır. Sporcu, çömelme derinliğini kendi rahat hissine göre belirler ancak çok derin çömelmeler genellikle tepki süresini artırarak performansı olumsuz etkileyebilir.
3. Eksantrik fazın ardından sporcu, maksimum eforla yukarı doğru patlayıcı bir sıçrama gerçekleştirir (konsantrik faz). Bu aşamada elastik enerjinin serbest bırakılması ve kas

kasılma gücü birleşerek maksimum dikey ivmelenme sağlanır. Sporcunun ayakları platformdan tamamen ayrıldığı an, yerden kesilme (take-off) olarak tanımlanır.

4. Sporcu, havadayken vücudunu dik pozisyonda korumaya çalışmalı, dizlerini çekmemeli veya kalçadan öne eğilmemelidir. Bu, ölçüm doğruluğu açısından önemlidir. Yere temas (touchdown) anında, sporcunun diz ve kalça eklemlerini kontrollü biçimde bükerek yumuşak bir iniş yapması sağlanır. Ardından sporcu başlangıç pozisyonuna geri döner.

4.1.4.2. Squat Jump (SJ)

Bu test, gerilme-kısalma döngüsünün etkisini ortadan kaldırarak, kasların yalnızca konsantrik fazda (kısalma fazı) ürettiği kuvvetin ölçülmesine imkân tanır. Bu özelliğiyle CMJ testine göre daha izole bir ölçüm sağlar ve kasın patlayıcı gücünü değerlendirmede önemli bir araçtır (İto vd., 1983).

SJ Testinin Uygulama Protokolü (Bobbert vd., 1996; Van Hooren ve Zolotarjova, 2017);

- I. Katılımcı, kuvvet platformu veya kontakt mat üzerinde ayakları kalça genişliğinde açık, vücut dik ve eller kalçaların üzerinde olacak şekilde durur. Ellerin serbest bırakılmaması, üst ekstremité hareketinin sıçrama yüksekliğini etkilemesini önlemek için zorunludur.
- II. Sporcudan, diz eklemleri yaklaşık 90° fleksiyona gelene kadar çömelmesi istenir. Bu pozisyon dışarıdan bir gözlemci veya açı ölçer (gonyometre) yardımıyla doğrulanabilir. Katılımcı bu pozisyonda 2–3 saniye hareketsiz şekilde bekler. Bu kısa bekleme süresi, SSC'nin etkisini ortadan kaldırmak için gereklidir. Böylece sıçrama yalnızca kasın konsantrik kasılma fazı ile gerçekleştirilir.

III. Test yöneticisinin (“Hazır... Sıçra!”) komutu ile katılımcı, mümkün olan en yüksek kuvvet ve hızla yukarı doğru sıçrar. Sıçrama sırasında ayak tabanının platformla teması tamamen kesildiği an, yerden kesilme (take-off) olarak kaydedilir. Bu aşamada sporcunun önceden çömelme hareketi (countermovement) yapmaması büyük önem taşır; aksi halde test geçersiz sayılır.

IV. Sporcu havada vücudunu dik pozisyonda tutmalı ve dizlerini göğsüne çekmemelidir. Yere iniş (touchdown) kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

5. ANAEROBİK GÜCÜN HESAPLANMASI

Dikey sıçrama testlerinden elde edilen veriler, çeşitli matematiksel modeller aracılığıyla mutlak (W) veya göreceli (W/kg) güç değerlerine dönüştürülür. Literatürde yaygın olarak kullanılan formüller şunlardır:

Sayers Formülü (Sayers vd., 1999):

- $$\text{Güç (Watts)} = (60.7 \times \text{sıçrama yüksekliği (cm)}) + (45.3 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) - 2055$$

Örnek: Sıçrama mesafesi 50 cm, vücut ağırlığı 70 kg olan bir sporcu için;

$$\text{Güç (Watts)} = (60.7 \times \text{sıçrama yüksekliği (cm)}) + (45.3 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) - 2055$$

$$\text{Güç (Watts)} = (60.7 \times 50) + (45.3 \times 70) - 2055$$

$$\text{Güç (Watts)} = 4151$$

Harman Formülü (Harman vd., 1991):

- *Zirve Güç (W) = 61,9 x sıçrama mesafesi (cm) + 36 x vücut ağırlığı (kg) + 1822*
- *Ort. Güç (W) = 21,2 x sıçrama mesafesi (cm) + 23 x vücut ağırlığı (kg) – 1393*

Örnek: Sıçrama mesafesi 50 cm, vücut ağırlığı 70 kg olan bir sporcu için;

$$\text{Zirve Güç (W)} = (61.9 \times \text{sıçrama (cm)}) + (36 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) + 1822$$

$$\text{Zirve Güç (W)} = (61.9 \times 50) + (36 \times 70) + 1822$$

$$\text{Zirve Güç (W)} = 7437$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = (21.2 \times \text{sıçrama (cm)}) + (23.0 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) - 1393$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = (21.2 \times 50) + (23 \times 70) - 1393$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = 1277$$

Johnson & Bahamonde Formülü (Johnson ve Bahamonde, 1996):

- *Zirve Güç (W) = 78.5 x sıçrama mesafesi (cm) + 60.6 x vücut ağırlığı (kg) – 15.3 x boy (cm) – 1308*
- *Ort. Güç (W) = 41.4 x sıçrama mesafesi (cm) + 31.2 x vücut ağırlığı (kg) – 13.9 x boy (cm) + 431*

Örnek: Sıçrama mesafesi 50 cm, vücut ağırlığı 60 kg, boy uzunluğu 170 cm olan bir sporcu için:

$$\text{Zirve Güç (W)} = (78.5 \times \text{sıçrama (cm)}) + (60.6 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) - (15.3 \times \text{boy (cm)}) - 1308$$

$$\text{Zirve Güç (W)} = (78.5 \times 50) + (60.6 \times 60) - (15.3 \times 170) - 1308$$

$$\text{Zirve Güç (W)} = 3652$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = (41.4 \times \text{sıçrama (cm)}) + (31.2 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) - (13.9 \times \text{boy (cm)}) + 431$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = (41.4 \times 50) + (31.2 \times 60) - (13.9 \times 170) + 431$$

$$\text{Ort. Güç (W)} = 2010$$

Lewis Nomogramı (Fox vd., 1989):

- $\text{Güç (Watts)} = \sqrt{4.9 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} \times \sqrt{\text{sıçrama mesafesi (m)} \times 9.81}$

Örnek: Sıçrama mesafesi 50 cm, vücut ağırlığı 70 kg olan bir sporcu için;

$$\text{Güç (Watts)} = \sqrt{4.9 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} \times \sqrt{\text{sıçrama mesafesi (m)} \times 9.81}$$

$$\text{Güç (Watts)} = \sqrt{4.9 \times 70 \times \sqrt{0,5 \times 9.81}}$$

$$\text{Güç (Watts)} = 1073$$

6. SONUÇ

Futbolda anaerobik performans, sprint, yön değiştirme, ani hızlanma-yavaşlama ve sıçrama gibi maçın kritik anlarında belirleyici olan yüksek şiddetli eforların temelini oluşturur. Oyunun değişken yapısı, ATP-PCr ve anaerobik glikoliz sistemlerinin hızlı ve etkili şekilde devreye girmesini zorunlu kılar. Bu sistemlerin verimli çalışması, oyunun patlayıcı güç üretmesini, tekrarlayan sprintleri sürdürebilmesini ve yorgunluğa karşı direnç göstermesini sağlar. Ele alınan testler; laboratuvar temelli Wingate testi, saha temelli RAST, Margaria-Kalamen testi ve dikey sıçrama ölçümleri gibi farklı araçlarla anaerobik performansın çeşitli yönlerini değerlendirmeye imkân tanır. RAST ve dikey sıçrama testleri, futbola özgü hareket paternlerini daha iyi yansıttıkları için pratikte sıkça tercih edilmektedir.

Sonuç olarak, futbolcularda anaerobik güç ve kapasitenin doğru değerlendirilmesi, antrenman planlamasının bilimsel

temelde yapılmasına katkı sağlar. Anaerobik performanstaki gelişmeler, oyuncunun yüksek tempolu oyun bölümlerindeki etkinliğini arttırarak genel maç performansını olumlu yönde etkiler.

KAYNAKÇA

- Acar, N. E., Umutlu, G., Ersöz, Y., Akarsu Taşman, G., Güven, E., Sınar Ulutaş, D. S., ... & Aslan, Y. E. (2025a). Continuous vertical jump test is a reliable alternative to wingate anaerobic test and isokinetic fatigue tests in evaluation of muscular fatigue resistance in endurance runners. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 88.
- Acar, N. E., Umutlu, G., Gencer, Y. G., Güven, E., & Taşman, G. A. (2025b). Strength asymmetries and their impact on landing dynamics during countermovement jump and drop jump tests in professional female basketball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 282.
- Açıkada, C. (2021). Enerji Sistemleri, Makro Besinler, Antrenman Alanları ve Antrenman Yöntemleri. *Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 3-13.
- Asian-Clemente, J. A., Rabano-Muñoz, A., Suarez-Arrones, L., & Requena, B. (2023). Different pitch configurations constrain the external and internal loads of young professional soccer players during transition games. *Biology of sport*, 40(4), 1047-1055.
- Aquino, R., LH, P. V., de Paula Oliveira, L., LG, C. G., & PR, P. S. (2017). Relationship between field tests and match running performance in high-level young Brazilian soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 58(3), 256-262.

- Arslan, B., & Melekoğlu, T. (2019). Aerobik performans ve solunum ilişkisi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 19-28.
- Arslan, B., Doğan, E., Öztürk, F., Aslankeser, Z., & Balcı, Ş. S. (2022). Wingate testinde anaerobik güç çıktıları: Cinsiyetin, yükün ve sürenin etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 33(4), 227-239.
- Ayalon, A., Inbar, O., & Bar-Or, O. (1974). Relationships among measurements of explosive strength and anaerobic power. In *Biomechanics IV* (pp. 572-577). Palgrave, London.
- Badby, A. J., Mundy, P. D., Comfort, P., Lake, J. P., & McMahon, J. J. (2023). The validity of Hawkin Dynamics wireless dual force plates for measuring countermovement jump and drop jump variables. *Sensors*, 23(10), 4820.
- Balsom, P. (1994). Evaluation of physical performance. *Handbook of sports medicine Football (soccer)*, 111-116.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J., & Michalsik, L. (2013). Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. In *Science and football IV* (pp. 53-62). Routledge.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite

- football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports science exchange*, 27(125), 1-6.
- Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships between countermovement jump ground reaction forces and jump height, reactive strength index, and jump time. *The journal of strength & conditioning research*, 32(1), 248-254.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports medicine*, 4(6), 381-394.
- Beneke, R.; Pollmann, C.H.; Bleif, I.; Leithäuser, R.; Hütler, M. How anaerobic is the Wingate anaerobic test for humans? *Eur. J. Appl. Physiol.* 2002, 87, 388–392.
- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1), 19-29.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63.
- Bobbert, M. F., Gerritsen, K. G., Litjens, M. C., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater

than squat jump height?. *Medicine and science in sports and exercise*, 28, 1402-1412.

Bradley, P. S., Carling, C., Diaz, A. G., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., & Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*, 32(4), 808-821.

Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 27(2), 159-168.

Brocherie, F., Morikawa, T., Hayakawa, N., & Yasumatsu, M. (2005). Pre-season anaerobic performance of elite Japanese soccer players. *Science and Football V. E and FN Spon, London*, 144-153.

Bührlé, M., & Schmidtbleicher, D. (1977). Der einfluss von maximalkrafttraining auf die bewegungsschnelligkeit. *Leistungssport*, 7(1), 3-10.

Burgess, K., Holt, T., Munro, S., & Swinton, P. (2016). Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players. *Journal of Trainology*, 5(2), 24-29.

Calbet, J. A. L., Chavarren, J., & Dorado, C. (1997). Fractional use of anaerobic capacity during a 30-and a 45-s Wingate test. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 76(4), 308-313.

Calbet, J. A., De Paz, J. A., Garatachea, N., Cabeza de Vaca, S., & Chavarren, J. (2003). Anaerobic energy provision does not limit Wingate exercise performance in endurance-

- trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 94(2), 668-676.
- Castañeda-Babarro, A. (2021). The wingate anaerobic test, a narrative review of the protocol variables that affect the results obtained. *Applied Sciences*, 11(16), 7417.
- Cheng, R., Wang, N., He, W., Zhou, Z., Chen, Z., & Li, X. (2025). Effect of caffeine supplementation on anaerobic and aerobic performance in sleep-restricted male college soccer players. *Frontiers in Physiology*, 16, 1561695.
- Dekerle, J., Vanhatalo, A., & Burnley, M. (2008). Determination of critical power from a single test. *Science & Sports*, 23(5), 231-238.
- Di Mascio, M., Ade, J., & Bradley, P. S. (2015). The reliability, validity and sensitivity of a novel soccer-specific reactive repeated-sprint test (RRST). *European journal of applied physiology*, 115(12), 2531-2542.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International journal of sports medicine*, 30(03), 205-212.
- Dolci, F., Hart, N. H., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B., & Spiteri, T. (2020). Physical and energetic demand of soccer: a brief review. *Strength & Conditioning Journal*, 42(3), 70-77.
- Draper, P. N., & Whyte, G. (1997). Anaerobic performance testing.
- Eklom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports medicine*, 3(1), 50-60.

- Eniseler, N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(4), 799-804.
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30(7), 625-631.
- Flanagan, T., & Merrick, E. (2013). Quantifying the work-load of soccer players. In *Science and football IV* (pp. 341-349). Routledge.
- Fox Edward, L., & Mathews Donald, K. (1989). The physiological basis of physical education and athletics. IOWA: Brown Publishers.
- Gharbi, Z., Dardouri, W., Haj-Sassi, R., Chamari, K., & Souissi, N. (2015). Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. *Biology of sport*, 32(3), 207-212.
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. D. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *International journal of sports medicine*, 31(04), 237-242.
- Güven, E., Taşman, G. A., Acar, N. E., Ulutaş, D. S. S., Aslan, Y. E., Bilece, U., ... & Yapıcı, D. S. (2025). Bölgesel, İl ve Aday Hakem Klasmanlarındaki Futbol Hakemlerinin Fiziksel Performanslarının Karşılaştırılması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 175-192.
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M., & Kraemer, W. J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(3), 116-120.

- Heishman, A., Brown, B., Daub, B., Miller, R., Freitas, E., & Bemben, M. (2019). The influence of countermovement jump protocol on reactive strength index modified and flight time: contraction time in collegiate basketball players. *Sports*, 7(2), 37.
- Hindistan, İ. E. (2015). Eğitim antrenmanlarının sprint performansının süratte devamlılık evresi üzerine etkilerinin incelenmesi.
- Hoff, J., & Almåsbaek, B. (1995). The effects of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team-handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 255-258.
- Hoffman, J. (2014). *Physiological aspects of sport training and performance*. Human Kinetics.
- Hopkins, W. G., Schabert, E. J., & Hawley, J. A. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Sports medicine*, 31(3), 211-234.
- Ito, A. K. I. R. A., Komi, P. V., Sjödén, B. E. R. T. I. L., Bosco, C., & Karlsson, J. (1983). Mechanical efficiency of positive work in running at different speeds. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(4), 299-308.
- Jidovtseff, B., Quievre, J., & Cronin, J. (2014). Influence of jumping strategy on kinetic and kinematic variables. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 54.
- Johnson, D. L., & Bahamonde, R. (1996). Power output estimate in university athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(3), 161-166.

- Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1671-1678.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
- Köklü, Y., Alper, A. Ş. Ç. I., Hazır, T., Alemdaroğlu, U., & Açıkada, C. (2007). Futbolcularda Anaerobik Güç Ve Kapasite Testleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 42(3), 119-128.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. E. L. G. A., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(7), 1242-1248.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(6), 1165-1174.
- Le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of science and medicine in sport*, 13(1), 90-95.
- MacDougall, J. D., Wenger, H. A., & Green, H. J. (1991). The purpose of physiological testing. *Physiological testing of the high-performance athlete*, 1-5.
- Mackenzie, B. (2005). Performance evaluation tests. *London: Electric World plc*, 24(25), 57-158.

- Margaria, R., Aghemo, P., & Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *Journal of applied physiology*, 21(5), 1662-1664.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of sports sciences*, 27(2), 107-114.
- Nagle, F. J. (1973). Physiological assessment of maximal performance. *Exercise and sport sciences reviews*, 1(1), 313-338.
- Nilsson, J., & Cardinale, D. (2015). Aerobic and anaerobic test performance among elite male football players in different team positions. *LASE Journal of Sport Science*, 6(2), 73-92.
- Ocak, Y., Savas, S., Isik, O., & Ersoz, Y. (2014). The effect of eight-week workout specific to basketball on some physical and physiological parameters. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 1288-1292.

- Powers, S.; Howley, E. Exercise Physiology: Theory of Exercise Physiology and Application to Fitness and Performance, 2nd ed.; Brown & Benchmark: Dubuque, IA, USA, 1990.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, 28(12), 1018-1024.
- Reilly, T. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669-683.
- Reilly, T., & Doran, D. (2003). Fitness assessment. In *Science and soccer* (pp. 29-54). Routledge.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. X. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 40(2), 162-169.
- Sariati, D., Hammami, R., Chtara, M., Zagatto, A., Boullosa, D., Clark, C. C., ... & Zouhal, H. (2020). Change-of-direction performance in elite soccer players: preliminary analysis according to their playing positions. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8360.
- Sayers, S. P., Harackiewicz, D. V., Harman, E. A., Frykman, P. N., & Rosenstein, M. T. (1999). Cross-validation of three jump power equations. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(4), 572-577.

- Suchomel, T. J., Lamont, H. S., & Moir, G. L. (2016a). Understanding vertical jump potentiation: A deterministic model. *Sports Medicine*, 46(6), 809-828.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016b). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46(10), 1419-1449.
- Svensson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of sports sciences*, 23(6), 601-618.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Uysal, H. Ş., Korkmaz, S., Sen, S., Thapa, R. K., & Pojskic, H. (2025). Effect of speed, agility, and quickness training on linear sprint, jump, and change of direction speed performance in soccer players: A systematic review and three-level meta-analysis. *Strength & Conditioning Journal*, 47(2), 184-204.
- Turner, A. N., & Jeffreys, I. (2010). The stretch-shortening cycle: Proposed mechanisms and methods for enhancement. *Strength & Conditioning Journal*, 32(4), 87-99.
- Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 2011-2020.
- Varley, M. C., & Aughey, R. J. (2013). Acceleration profiles in elite Australian soccer. *International journal of sports medicine*, 34(01), 34-39.

- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International journal of sports medicine*, 31(05), 304-310.
- Vandewalle, H., Péérès, G., & Monod, H. (1987). Standard anaerobic exercise tests. *Sports medicine*, 4(4), 268-289.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), 285-288.
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*, 14(1), 1-8.

SİRKADYEN RİTİM VE ATLETİK PERFORMANS

Yunus Emre ASLAN¹

1. GİRİŞ

Canlıların çevresel ritimlere uyum sağlayarak yaşamlarını devam ettirmeleri, biyolojik sistemlerin temel özelliklerinden birisidir. Bu uyum, organizmaların hem içsel düzenlerini koruması hem de çevresel değişimlere uygun yanıtlar üretmesini sağlayan biyolojik zamanlama mekanizmalarına dayanır. Kronobiyoloji, tüm canlıların içsel döngüleri olan endojen biyolojik ritimleri inceleyen bilim dalıdır (Postolache vd., 2020). Canlı yaşamının temel bir özelliği olan bu biyolojik ritimler, en basit organizmalardan insanlara kadar çok geniş bir canlı yelpazesinde gözlenen ve dış çevrede düzenli olarak tekrarlanan fiziksel etkenlere karşı organizmaların verdiği döngüsel biyokimyasal, fizyolojik ve davranışsal yanıtlar olarak tanımlanmaktadır (Sözlü ve Şanlıer, 2017; Haus, 2007). Biyolojik ritimler döngü sürelerine göre dört farklı gruba ayrılmaktadır (Çalıyurt, 2001). Bu ritimlerin her biri, organizmanın çevresel uyaranlara uyum sağlamasını sağlayarak homeostazın korunmasında kritik rol üstlenir.

1.1. Biyolojik Ritimlerin Sınıflandırılması

Canlıların fizyolojik süreçleri, çevresel uyaranlara uyum sağlamak amacıyla belirli aralıklarla tekrar eden döngüsel ritimlerle düzenlenir. Bu biyolojik ritimler, döngü sürelerine göre

¹ Araştırma Görevlisi, Iğdır Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-1467-6584.

dört gruba ayrılmaktadır. Bunlar ultradiyen, sirkadyen, infradiyen ve sirkannual ritimlerdir.

Ultradiyen ritimler, yirmi dört saatlik gün döngüsü içerisinde birden fazla kez ortaya çıkan ve kısa periyotlarla tekrarlanan süreçleri ifade eder. Hormon salınımındaki pulsatif değişiklikler, uyku evreleri arasındaki geçişler ve iştah-yemek döngüleri bu ritimlere örnek teşkil eder. Bu ritimler, organizmanın gün içi enerji düzenlemesi ve metabolik esnekliği için kritik öneme sahiptir.

Sirkadyen ritimler, Latince circa (yaklaşık) ve dies (gün) sözcüklerinden türetilmiş olup yaklaşık 24 saatlik bir periyoda sahip döngüleri tanımlar. Uyku-uyanıklık döngüsü, vücut ısısındaki değişiklikler, metabolik aktiviteler, hormon salınımı ve bilişsel performans gibi çok sayıda fizyolojik süreç bu ritim tarafından belirlenir. Sirkadyen ritim, özellikle insan davranışı ve performansı üzerinde belirleyici bir biyolojik zamanlayıcıdır.

İnfradiyen ritimler, bir günden daha uzun zaman diliminde tamamlanan ve haftalar ile aylar arasında değişen döngüleri kapsamaktadır. İnsanlarda menstrüel döngü ve canlılarda mevsimsel davranış değişimleri infradiyen ritimlere örnektir. Bu ritimler, organizmanın haftalık veya aylık çevresel değişimlere uyum sağlamasını kolaylaştırır.

Sirkannual ritimler ise yaklaşık bir yıl süren ve mevsimsel çevresel değişimlere uyum sağlayan uzun periyotlu biyolojik döngülerdir. Hayvanlarda göç, hibernasyon (kış uykusu) ve tüy değişimi gibi olaylar bu ritimle ilişkilendirilmektedir. İnsanlarda ise melatonin düzeylerindeki mevsimsel farklılıklar, bağışıklık yanıtındaki dönemsel değişimler ve ruh hali dalgalanmaları sirkannual ritimlerin etkileri arasında değerlendirilmektedir.

Bu dört ritim canlıların çevresel koşullara uyum sağlamasında kritik bir role sahip olup fizyolojik denge, davranışsal düzen ve genel sağlık durumunun sürdürülmesinde

temel belirleyecilerdir (Bellastella vd., 2019; Sözlü ve Şanlıer, 2017; Laposky vd., 2008; Vitaterna vd., 2001; Sukumaran vd., 2010).

2. SİRKADYEN RİTİM

İnsan biyolojisi, gün içinde düzenli olarak tekrarlanan çevresel döngülere uyum sağlayacak şekilde gelişmiştir. İnsanın diurnal (gündüz aktif) bir canlı olması nedeniyle, beslenme, fiziksel aktivite, bilişsel yoğunluk gerektiren işler ve sosyal etkileşim gibi davranışlar çoğunlukla gündüz saatlerinde gerçekleşirken; gece dönemi ise dinlenme ve uyku için ayrılmıştır (Civil vd., 2024). Bu davranışsal düzenin arkasında, organizmanın fizyolojik süreçlerini günün belirle zamanlarına uyarlayan içsel bir zamanlama sistemi, yani sirkadyen ritim yer alır (Sözlü ve Şanlıer, 2017).

İnsan vücudundaki içsel metabolik saat, çevresel ipuçlarını algılayarak metabolik süreçler ile davranışsal aktiviteler arasında uyum ve eşzamanlılık oluşturur. Bu sistem, organizmanın dış çevreyle uyumlu bir şekilde işleyebilmesi için fizyolojik süreçleri yaklaşık 24 saatlik döngüler halinde düzenler. Enerji metabolizması, hormon sekresyonu, kan basıncı, vücut sıcaklığı, bilişsel performans ve reaksiyon zamanı gibi pek çok fizyolojik özellik bu günlük ritme bağlı olarak değişiklik gösterir (Reilly ve Bambaiechi, 2003).

Sirkadyen ritmin düzenlenmesinde ışık en güçlü çevresel zaman ipucunu (zeitgeber) oluşturur. Gün ışığı, retina-suprakiazmatik çekirdek (SCN) bağlantısı üzerinden merkezi biyolojik saati senkronize ederek uyku-uyanıklık döngüsü, metabolik aktiviteler ve hormonal salınımlar gibi çok sayıda fizyolojik süreç üzerinde belirleyici rol oynar. Bunun yanında beslenme zamanlaması, fiziksel aktivite düzeyi, sosyal

etkileşimler ve stres gibi diğer zeitgeberler de ritmin ince ayarını şekillendirir (Feng ve Lazar, 2012; Sözlü ve Şanlıer, 2017).

Sirkadyen sistem yalnızca merkezi bir saatten ibaret değildir. Ayrıca karaciğer, iskelet kası, pankreas, kardiyovasküler sistem ve yağ dokusu gibi birçok organda bulunan periferik saatler de metabolik süreçlerin ve davranışsal ritimlerin sürdürülmesinde önemli rol oynar (Aoyama ve Shibata, 2020). SCN, bu periferik saatlerin çalışmasını sinirsel ve hormonal yollar üzerinden koordine eder. Böylece glikoz kullanımı, enerji üretimi, kas fonksiyonları, vücut ısısı ve bilişsel performans gibi süreçler günün uygun zamanlarında optimum düzeye ulaşır (Pradhan vd., 2024).

2.1. Sirkadyen Ritmin Fizyolojisi

Sirkadyen ritmin fizyolojik temeli, organizmanın yaklaşık 24 saatlik döngüler halinde çalışan biyolojik saat sistemi üzerine kuruludur (Ayala vd., 2021; Refinetti, 2012). Canlılarda bu ritmin merkezinde hipotalamusta yer alan suprakiazmatik çekirdek (SCN) bulunur. SCN, retinohipotalamik yol aracılığıyla ışık ve karanlık sinyallerini doğrudan alarak organizmanın merkezi biyolojik saati olarak işlev görür (Postolache vd., 2020; Vitale ve Weydahl, 2017; Vitosevic, 2017).

Biyolojik zamanlama sistemi moleküler düzeyde CLOCK, BMAL1, PER ve CRY gibi zamanlama genlerinin oluşturduğu transkripsiyon temelli geri bildirim döngüsünden oluşan bir ağ tarafından kontrol edilmektedir (Okamura vd., 2002). Bu sistem, dış ortamdan gelen bilgileri işleyerek endokrin ya da sinir sistemi aracılığıyla böbrek, pankreas, yağ dokusu, iskelet kası gibi çok sayıda dokuda yer alan periferik saatlere iletir. SCN'nin sağladığı senkronizasyon sayesinde enerji metabolizması, kas performansı, glikoz kullanımı ve hormonal yanıtların gün içindeki değişimlerini uyumlu bir şekilde koordine eder (Aoyama ve Shibata, 2020; Mirizio vd., 2020).

SCN içinde bulunan pineal bez, büyük ölçüde ışık-karanlık döngüsü tarafından düzenlenen melatonin ritmini yönetir (Atkinson vd., 2005). Işık, sirkadyen ritimlerin en güçlü çevresel zamanlayıcısı (zeitgeber) olup ritmin periyodikliğini belirleyen temel dışsal zamanlayıcıdır (Roden vd., 2017; Vitale ve Weydahl, 2017). Serotonin öncülü olan melatonin ile plazma kortizol gibi uyku ve uyanıklığın düzenlenmesinde kritik rol oynayan birçok fizyolojik ritimde ışık aracılığıyla şekillenmektedir (Carrier ve Monk, 2000).

Işık dışında diğer zamanlayıcılar arasında besin alımı, fiziksel aktivite, stres, sosyal etkileşimler ve psikolojik faktörler yer alır (Postolache vd., 2020). Bu zamanlayıcılar, merkezi biyolojik saat üzerinden çevresel osilatörleri etkileyerek metabolizma başta olmak üzere çok sayıda fizyolojik sürecin düzenlenmesine katkı sağlar. Ayrıca vücut sıcaklığı, metabolik değişkenleri kontrol eden fizyolojik ritimleri en iyi yansıtan parametrelerden biri olarak insan sirkadyen ritminin temel biyolojik belirtecilerinden olarak kabul edilir (Waterhouse vd., 2005; Vitale ve Weydahl, 2017). Artan vücut ısısı, kas-iskelet yapılarında hareket ve miyozin mekanizmasını teşvik edebilir. Böylece iskelet kaslarının kasılma özelliklerini iyileştirerek fiziksel performansı artırabilir. Yükselen vücut ısısı, enerji kaynağı olarak yağ yerine karbonhidratların kullanımını da teşvik edebilir (Starkie vd., 1999). Çok sayıda araştırmaya göre, vücudun çekirdek sıcaklığı sabah 4:30'da en düşük seviyededir. Gün boyunca kademeli olarak yükselir ve 18:00 civarında en yüksek noktasına ulaşır. Öğleden sonra, sıcaklık artışı koordinasyon, en iyi tepki süresi, kas gücü ve kardiyovasküler verimlilikteki iyileşmelerle ilişkilidir (Shibata ve Tahara, 2014; Atkinson ve Speirs, 1998). Anaerobik güç ve eklem esnekliği de öğleden sonra geç saatlerde zirveye ulaşır. Ancak performans hızı söz konusu olduğunda, en iyi sonuçlar sabah 8:30 ile 10:30 arasında elde edilmiştir (Nobari vd., 2023)

Sirkadyen sistem kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Aktivite yapma ve dinlenme zamanına ilişkin biyolojik eğilim kronotip olarak adlandırılmaktadır (Postolache vd., 2020). Kronotip, bir kişinin sabah veya akşam saatlerinde daha zinde olma eğilimini ifade eden biyolojik bir özelliktir. Kronotip yalnızca öznel bir tercih olmayıp; fizyolojik ritimler, hormon salınımları, uyku-uyanıklık döngüsü, bilişsel performans ve duygu durumu gibi birçok sirkadyen parametre kronotipe bağlı olarak farklılık göstermektedir (Adan vd., 2012; Vitale vd., 2015). Kronotip genellikle kişisel değerlendirme anketleriyle belirlenir ve bu konuda en yaygın kullanılan araçtan birisi Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)'dir (Horne ve Ostberg, 1976; Vitale ve Weydahl, 2017). MEQ'ye göre bireyler sabah tipi (M tipi), akşam tipi (E tipi) ve ara tip (N tipi) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Sabah kronotipleri (M tipi), akşam kronotiplerine (E tipi) kıyasla hem antrenmanlarda hem de kişisel en iyi yarışma zamanlarında günün erken saatlerinde daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir (Vitale ve Weydahl, 2017; Rae vd., 2015). Sabah seansları sırasında algılanan efor derecelendirmeleri ve kendi bildirdikleri yorgunluk puanlarının da sporcunun bireysel kronotipinden etkilendiği gösterilmiştir (Rae vd., 2015). Buna ek olarak, akşam kronotiplerinin performansı, optimal antrenman zamanları dışında yarıştıklarında özellikle etkilenir ve bu da hem bireysel hem de takım sporlarında negatif sonuçlara yol açabilir (Ayala vd., 2021).

Kalp atım hızı, atım hacmi, kalp debisi ve kan basıncı gün içinde belirgin ritmik değişiklikler gösterir (Atkinson ve Reilly, 1996). Kan basıncı genellikle sabah yükselir, öğle sonrası düşer ve öğleden sonra tekrar ikinci bir zirveye ulaşır (Zulch ve Hossman, 1967). Bu döngüler; uyku, aktivite düzeyi, postür, beslenme ve stres gibi dışsal faktörlerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle kardiyovasküler ritimlerin hem

endojen hem de çevresel bileşenlere sahip olduğu düşünülmektedir.

2.2. Sirkadyen Ritim ve Hormon

Sirkadyen ritim, endokrin sistem üzerinde güçlü bir düzenleyici etkiye sahiptir. Hormonların büyük bir kısmı, günün belirli zaman dilimlerinde artan veya azalan döngüsel salınımlar gösterir. Bu salınımlar, merkezi biyolojik saat olan SCN tarafından yönetilir ve uyku-uyanıklık döngüsü, metabolik süreçler, enerji dengesi ve fiziksel performans üzerinde doğrudan etkili olur (Vitale ve Weydahl, 2017).

2.2.1. Melatonin

Melatonin, sirkadyen hormon ritimlerinin en belirgin örneklerinden biridir. Melatoninde belirgin bir günlük düzen vardır. SCN'den, paraventriküler çekirdek (PVN), superior servikal ganglion ve epifiz bezi, melatonin salgılama yoluna dahildir (Cain vd., 2010). Melatonin, insan uykusunu kontrol etmede önemli bir role sahiptir. Pineal bez tarafından salgılanan melatonin, akşam saatlerinde karanlığın başlamasıyla yükselir ve gece boyunca yüksek seviyelerde kalarak uykuya geçişi kolaylaştırır (Van Liempt vd., 2011; Verrillo vd., 2012; Atkinson vd., 2005). Sabah saatlerinde ışık maruziyetiyle baskılanan melatonin hem uyku düzeninin sağlanmasında hem de periferik saatlerin senkronize edilmesinde kritik rol oynar (Gooley vd., 2011; Teclemariam-Mesbah vd., 1999). Melatonin düzeylerindeki bozulmalar, uyku kalitesi ve dinlenme süreçlerini olumsuz etkileyerek bir sonraki günkü fiziksel performans üzerinde kayıplara neden olabilir (Pradhan vd., 2024; Scheer vd., 2006).

2.2.2. Kortizol

Kortizol hormonu, melatonin gibi sirkadyen ritmin hem düzenleyicisi hem de çıktısıdır. Fakat melotonine göre zıt bir

ritim gösterir. Sabah erken saatlerde zirve yapan kortizol düzeyleri uyanıklığı, metabolik aktivasyonu ve enerji mobilizasyonunu destekler (Goichot vd., 1992; Gronfier vd., 2005). Gün içinde kademeli olarak azalan kortizol, akşam saatlerinde en düşük seviyelerine ulaşır. Bu ritim; stres yanıtı, glikoz metabolizması ve inflamasyon düzeni gibi çok sayıda fizyolojik süreci etkiler (Carrier ve Monk, 2000). Kortizol ritmindeki bozulmalar hem kas toparlanmasını hem de egzersiz sonrası anabolik yanıtı olumsuz yönde etkileyebilir. Ultradiyen ritim, 24 saat boyunca kortizolün pulsatil salınımını tetikler. Gonadotropin salgılatıcı hormonun pulsatil salınımı, reseptör duyarsızlaşmasını inhibe eder (Wehr vd., 2001; Scheer vd., 2009). Bu ritim aralığının ortasında, düzenleme SCN tarafından yapılır. Hipotalamusun dorsal çekirdeği (DMH), PVN ve kortikotropin salgılatıcı hormonu (CRH) tetikleyen paraventriküler nöronlar, bu kontrolün temelini oluşturan hormonal sistemin parçalarıdır. Omurilik, SCN'den PVN'ye ve son olarak adrenal korteks'e uzanan kortizol seviyelerini düzenleyen nöronal devrenin son halkasıdır (Windle vd., 1998).

2.2.3. Testosteron/Kortizol (T/C) Oranı

Testosteron, sirkadyen ritme duyarlı temel bir anabolik hormondur. Sabah saatlerinde en yüksek düzeyine ulaşır ve gün boyunca azalarak akşam saatlerinde en düşük değerlerini alır (Hayes vd., 2010). Bu günlük değişim; kas protein sentezi, nöromusküler fonksiyonlar ve egzersiz sonrası toparlanma süreçlerini doğrudan etkiler. Direnç ve yüksek yoğunluklu egzersizler testosteronda kısa süreli artışlara yol açabilir ancak yanıt, sporcunun kronotipine ve antrenman zamanına bağlı olarak farklılık gösterebilir (Rae vd., 2015).

Anabolik-katabolik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan testosteron/kortizol (T/C) oranı, organizmanın antrenman yüküne verdiği fizyolojik uyumun önemli bir

belirtecidir. Orandaki düşüş, artan fizyolojik stres veya yetersiz toparlanmanın göstergesi olabilir. Sirkadyen ritim açısından bakıldığında, sabah saatlerinde her iki hormonun da yüksek olması oranı daha stabil kılarken, öğleden sonra kortizol düzeylerinin düşmesi T/C oranını anabolik yönde değiştirebilir. Bu durum, birçok sporcuda öğleden sonraki güç ve hız performansının daha yüksek olmasının hormonal temellerinden biri olarak yorumlanmaktadır (Chtourou ve Souissi, 2012; Waterhouse vd., 2005).

Testosteron düzeyi ve T/C oranının izlenmesi, antrenman zamanlaması, yüklenme planlaması ve toparlanma stratejilerinin biyolojik ritimle uyumlu şekilde optimize edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Sirkadyen ritim ayrıca tiroid uyarıcı hormon (TSH), insülin, leptin, ghrelin ve testosteron gibi bazı hormonların günlük değişimini şekillendirir (Nobari vd., 2023). TSH seviyeleri genellikle gece saatlerinde yükselirken, leptin ve ghrelin ritimleri iştah kontrolünü ve enerji dengesini düzenler (Atkinson ve Speirs, 1998). Testosteron ise sabah saatlerinde en yüksek seviyelerine ulaşarak kas protein sentezi, güç üretimi ve nöromusküler fonksiyonlar üzerinde önemli bir katkı sağlar. Bu hormonlardaki dalgalanmalar, günün farklı saatlerinde sergilenen fiziksel performansın ve algılanan eforun biyolojik temelini oluşturur.

Endokrin sistemdeki sirkadyen salınımlar, metabolik süreçlerin zamanlamasını ve egzersize verilen fizyolojik yanıtların düzenlenmesini sağlar (Pradhan vd., 2024). Uyku eksikliği, jet lag, vardiyalı çalışma ve düzensiz ışık maruziyeti gibi durumlar bu ritimleri bozarak antrenman adaptasyonunu, toparlanmayı ve sportif performansı olumsuz etkileyebilir (Ayala vd., 2021). Bu nedenle hormonal döngülerin anlaşılması, performansın günün saatine göre neden değiştiğini açıklamak ve

antrenman zamanlamasını doğru planlamak açısından önem taşımaktadır.

2.3. Sirkadyen Ritmi Etkileyen Faktörler

Sirkadyen ritim, içsel bir zamanlayıcı tarafından yönetilmekle birlikte, çeşitli çevresel ve davranışsal faktörlerden etkilenir. Bu faktörler ritmin senkronize edilmesini veya bozulmasını etkileyerek birçok parametre üzerinde önemli değişikliklere yol açabilir.

2.3.1. Işık

Sirkadyen ritmi etkileyen faktörler, organizmanın içsel biyolojik saatinin çevresel ve davranışsal uyaranlara karşı verdiği yanıtlarla şekillenir. Bu ritmi düzenleyen en baskın çevresel zamanlayıcı ışıktır. Özellikle sabah saatlerindeki ışık, SCN üzerinden biyolojik saatin yeniden ayarlanmasında temel etkindir. Sabah ışığı ritmi ileri kaydırırken, akşam saatlerinde maruz kalınan ışık ritmi geciktirebilir. Gün içinde ışığın şiddeti, süresi ve spektrumu değiştikçe melatonin salgısı, uyanıklık düzeyi ve fizyolojik süreçler buna göre şekil alır. Işığın yanı sıra karanlık da ritmin devamı için kritiktir. Gece karanlığı melatonin salgılanmasını artırarak vücudun gece moduna geçişini sağlar. Gece ışığa maruz kalmak sirkadyen ritmin bozulmasına neden olabilir (Sözlü ve Şanlıer, 2017; Pradhan vd., 2024; Nobari vd., 2023).

2.3.2. Egzersiz

Sirkadyen ritmi etkileyen bir diğer önemli unsur egzersizdir (Thomas vd., 2020). Egzersiz, günün farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirdiğinde performans çıktısı olarak farklılaşmaktadır. Bu farklılığın temel sebebi ise sirkadyen ritim ile ilişkilidir (Civil vd., 2024). Ayrıca egzersiz, günün belirli saatlerinde yapıldığında biyolojik saati ileri veya geri kaydırabilir. Akşam egzersizinin gece uykuyu tetiklediği, gece

yapılan egzersizin ise uykuyu engellediği ve sabah uyanma saatini değiştirdiği tespit edilmiştir (Pradhan vd., 2024). Düzenli egzersiz, vücut ısısı regülasyonu, metabolik süreçler ve hormon salınımı üzerinde güçlü etkilere sahiptir (Teo vd., 2011; Atkinson ve Reilly, 1996). Performansa etki eden birçok parametre, vücut ısısında meydana gelen sirkadyen değişimleri takip etmektedir. Vücut ısısı, performans açısından sirkadyen ritmin en önemli değişkenlerindendir. Bu faktör, sirkadyen ritmin belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Drust vd., 2005).

2.3.3. Beslenme

Beslenme zamanlaması, özellikle periferik saatleri etkileyen önemli bir faktördür. Öğünlerin gün içindeki dağılımı, kalori alımının yoğun olduğu zaman dilimleri ve açlık-tokluk döngüleri, periferik saatleri doğrudan etkileyerek metabolik ritimleri değiştirir. Özellikle karaciğer, pankreas ve metabolik dokular beslenme zamanına duyarlıdır. Geç saatlerde yemek yemek ritmi metabolik ritmi bozabilir ve periferik saatler ile SCN arasındaki uyumu zayıflatabilir (Doherty vd., 2019; Gratwicke vd., 2021).

2.3.4. Uyku

Uyku-uyanıklık döngüsü sirkadyen ritmin hem bir çıktısı hem de belirleyicisidir. Düzenli uyku zamanlaması sirkadyen ritmi desteklerken, düzensiz uyku, gece geç uyumak veya vardiyalı çalışma gibi durumlar sirkadyen ritmin bozulmasına neden olur. Uyku bozuklukları, melatonin ve kortizol gibi hormonların döngüsünün olumsuz etkiler (Thun vd., 2015; Laposky vd., 2008).

2.3.5. Jet Lag

Jet lag, farklı zaman dilimleri arasında yapılan hızlı seyahatler sonucunda iç biyolojik saat ile varılan bölgenin ışık-karanlık döngüsü arasındaki uyumsuzluğu ifade eder (Kolla ve

Auger, 2011). Bu uyumsuzluk nedeniyle bireyin sirkadyen ritmi yeni çevresel zaman ipuçlarına (gece-gündüz döngüsü, uyku saatleri, beslenme ve çalışma düzeni) uyum sağlamakta zorlanır. Bunun sonucunda uykusuzluk, yorgunluk, iştahsızlık, sindirim sorunları, dikkat ve hafıza güçlüğü, tepki zamanında artış, algı bozuklukları ve genel performans düşüşü görülebilir (Pradhan vd., 2024). İnsan biyolojik saati doğal olarak 24 saatten biraz uzun olduğundan, iç saatin gecikmesi (batıya yolculuk), ilerletilmesine (doğuya yolculuk) göre daha kolaydır. Bu nedenle batıya yapılan seyahatler genellikle daha hafif jet lag belirtileri oluşturur. Jet lagın şiddeti, bireyin sirkadyen ritim özelliklerine ve geçilen zaman dilimi sayısına bağlı olarak artar; zaman dilimi sayısı arttıkça iç saatin yeniden ayarlanması daha güç hale gelir (Sözlü ve Şanlıer, 2017).

3. SİRKADYEN RİTİM VE PERFORMANS

Sirkadyen ritim, sportif performansın gün içinde göstermiş olduğu doğal dalgalanmaların temel belirleyicilerinden biridir. Güç, kuvvet ve dayanıklılık gibi performans bileşenleri, sabahın erken saatlerine kıyasla öğleden sonra ve akşam saatlerinde daha yüksek seviyelerde görülmektedir (Chtourou ve Souissi, 2012; Facer-Childs ve Brandstaetter, 2015b). Sirkadyen ritmin bozulması da atletik performansı olumsuz etkileyebilir. Doğu yönündeki meridyen seyahatleri, batı yönündeki seyahatlere kıyasla aralıklı sprint performansı ve yorgunluğun psikolojik göstergeleri üzerinde daha büyük bir olumsuz etkiye sahiptir (Gabriel ve Zierath, 2019).

Bir sporcunun kronotipi de günün farklı saatlerinde egzersiz performansında rol oynayabilir (Facer-Childs ve Brandstaetter, 2015b). Yarışmacı sporcular, antrenman ve hazırlıklarını optimize etmeyi amaçladıklarından dolayı

sirkadiyen ritim ve egzersiz performansı arasındaki etkileşime dikkat etmektedirler (Gabriel ve Zierath, 2019).

3.1. Sirkadyen Ritim ve Egzersiz İlişkisi

Egzersiz türü ve kullanılan kas lifi tipi, sirkadyen ritimle ilişkili metabolik yanıtları şekillendirir (Gabriel ve Zierath, 2019). Yüksek yoğunluklu veya direnç egzersizlerinde, düşük yoğunluklu dayanıklılık egzersizlerine göre daha fazla miktarda tip II lif kullanılır; düşük yoğunluklu dayanıklılık egzersizlerinde ise ağırlıklı olarak tip I lifler kullanılır. Tip II lifler, yüksek oksidatif tip I liflere göre daha hızlı kasılır, yorulur ve daha glikolitikdir (Egan ve Zierath, 2013). Temel sirkadyen genlerin ekspresyonu bu lif tiplerinde benzer olsa da birçok günlük döngüsel genin ekspresyonu bu lif tipine özgü farklılık gösterebilir (Dyar vd., 2015). Bu nedenle egzersiz türü, sirkadyen gen ekspresyonunu egzersize özgü biçimde etkileyebilir (Gabriel ve Zierath, 2019).

Direnç egzersizi, sirkadyen değişiklikten en çok etkilenen egzersiz türüdür. En yüksek kuvvet çıktıları genellikle öğleden sonra ve akşam saatleri arasında, en düşük çıktılar ise sabahın erken saatlerinde görülmektedir (Chtourou ve Souissi, 2012; Sedliak vd., 2018; Waterhouse vd., 2005). Bu fark birçok çalışmada %3-18 arasında değişirken ortalama etki yaklaşık %8 civarındadır. Direnç egzersizine verilen yanıtın, kısmen günlük nöromusküler performansa bağlı olarak günün saatine özellikle duyarlı olduğu düşünülmektedir. Bu durum, alışma süreciyle bir dereceye kadar kısmen azaltılabilir (Gabriel ve Zierath, 2019).

Kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizde, direnç egzersizine benzer şekilde günün saatine duyarlıdır. Tepe ve ortalama güç çıkışı sırasıyla yaklaşık %8 ve %11 oranında değişir (Chtourou ve Souissi, 2012; Bernard vd., 1997). Performans ve kapasitedeki tepe-dip noktalar direnç egzersizine benzer zamanlarda (öğleden sonra ve akşam saatlerinde tepe noktaları,

sabah saatlerinde dip noktaları) gözlemlenir (Gabriel ve Zierath, 2019).

Dayanıklılık egzersizlerinde, performans üzerindeki günün saatinin etkisi, yüksek yoğunluklu ve direnç antrenmanlarına kıyasla belirsizdir (Chtourou ve Souissi, 2012; Deschenes vd., 1998). Bazı çalışmalar öğleden sonra ve akşam saatlerinde aerobik performansın sabaha kıyasla daha yüksek olduğunu gösterebilir (Fernandes vd., 2014), bu etkiler orta düzeyde görünmekte ve çalışmalar arasında tutarlılık göstermemektedir. Uzun süreli egzersizde günlük dalgalanmalarla ilgili bazı çalışmalarda, genel performansın belirgin bir şekilde değişmemesine rağmen, kalp atış hızı gibi fizyolojik parametrelerin değiştiği gözlemlenmiştir (Fernandes vd., 2014; Waterhouse vd., 2005; Boukellia vd., 2017).

Anaerobik performans testleri için bulgular daha az fikir birliği sağlamaktadır (Chtourou vd., 2018; Kunorozva vd., 2014). Bununla birlikte, en iyi sonuçlar (kat edilen mesafe, hız, sıçrama gücü vb.) öğleden sonra erken saatlerde elde edilmiştir. Bu sebeple, bu tür testlerde en önemli şeyin ilk andaki güç ve kuvvet olması olabilir. Bu nedenle, birkaç sıçrama veya sprint serisinde, ilk tekrarlarında diğer denemelere göre daha iyi sonuçlar elde edilir. Bu durum, kuvvet aktivitelerinde temel bir enerji rezervi olan ve ilk efordan sonra hızla "tükenen" kas glikojen seviyeleriyle ilişkili olabilir (Ayala vd., 2021). Ayrıca, takım sporlarında sonuçları en çok belirleyenler, günün ilerleyen saatlerine doğru daha olumlu bir eğilim gösterenlerdir (Facer-Childs ve Brandstaetter, 2015a). Fiziksel test sonuçlarına bakıldığında, bazı çalışmalarda sabah kronotipinin performansı sabah saatlerinde, akşam kronotipinin performansı ise akşam saatlerinde daha yüksek bulunmuştur (Facer-Childs vd., 2018; Facer-Childs ve Brandstaetter 2015b). Bazı çalışmalarda ise sabahlar, akşam saatlerine göre daha iyi sonuçlar göstermektedir (Facer-Childs vd., 2018; Roveda ve ark. 2020). Sabah insanların performansın en yüksek olduğu

zamanın öğlene doğru olan saatlerde (Facer-Childs vd., 2018; Facer-Childs ve Brandstaetter 2015b; Roveda vd., 2020) ve akşam insanlarında ise öğleden sonra geç saatler olduğu konusunda fikir birliği vardır (Facer-Childs vd., 2018; Facer-Childs ve Brandstaetter, 2015a, 2015b).

3.2. Egzersizde Sirkadyen Ritim ve Vücut Isısı İlişkisi

Hipotalamusda bulunan SCN, periferik saatleri senkronize eden ana merkezdir ve vücut ısısındaki döngüsel değişimleri de yönetir (Gerhart-Hines ve Lazar, 2015; Panda, 2016). SCN'den gelen çeşitli sinyaller, vücut ısısındaki günlük değişiklikleri, salgılanan faktörlerin (insülin gibi) seviyelerini ve otonom sinir sisteminin aktivitesini etkilemenin yanı sıra, iskelet kası da dahil olmak üzere periferik doku ritimlerini de etkileyebilir (Panda, 2016; Schiaffino vd., 2016; Dibner vd., 2010). Bunlar arasında, günün belirli saatlerinde egzersiz performansını etkileyebilecek önemli bir faktör vücut ısısıdır, ancak daha spesifik olarak öğleden sonra veya akşamın erken saatlerinde zirveye ulaşan vücut çekirdeği ve iskelet kası ısısıdır (Taylor vd., 2011). Vücut çekirdek ısısı öğleden sonra veya akşamın erken saatlerinde yaklaşık 0,8 °C artar ve iskelet kası ısısı bu saatlerde yaklaşık 0,35 °C artar (Waterhouse vd., 2005; Edwards vd., 2002).

İskelet kası sıcaklığının artması ATP dönüşüm hızını ve fosfokreatin tüketimini arttırarak kısa süreli yüksek yoğunluklu efor kapasitesini yükseltir (Gray vd., 2006; 2008). Ayrıca kan akışı ve aerobik metabolizma da sıcaklık artışıyla uyumlu olarak yükselir (González-Alonso vd., 2015). Sıcaklık değişimlerinin periferik saatleri senkronize etmesi, sıcaklığın metabolik süreçler üzerinde güçlü bir düzenleyici olduğunu göstermektedir (Bass ve Lazar, 2016; Buhr vd., 2010).

Egzersize karşı termoregülasyon tepkisi de sirkadiyen döngü boyunca dalgalanır ve öğleden sonraya kıyasla sabahları

vücut ısısını dağıtma yeteneği belirgin şekilde azalır (Waterhouse vd., 2005). Isıyı dağıtma yeteneğinin azalması, sabahları kıyasla öğleden sonra egzersiz performansının genel olarak artmasının bir nedeni olabilir. Bu teoriyi destekleyen bir diğer bulgu ise, genellikle istemli kasılma aktivitesinde azalma ile kendini gösteren merkezi ve periferik yorgunluğun, vücut ısısı (ve bir dereceye kadar periferik sıcaklık) ile yakından ilişkili olmasıdır (Racinais vd., 2017). Vücut ve periferik dokuların aktif veya pasif olarak ısıtılmasının, kuvvet ve gücü önemli ölçüde artırdığı bilinmektedir (ancak $\sim 38,5$ °C'nin üzerindeki ısıtma çok etkili değildir ve performansı olumsuz etkileyebilir). Ancak, vücut çekirdeği ve iskelet kası sıcaklığını artırmak için pasif ısınmanın, tekrarlanan sprint performansındaki günlük değişkenliği tamamen ortadan kaldırmadığını göstermiştir (Pullinger vd., 2018). Bu veriler, ısıdan bağımsız diğer faktörlerin, özellikle güç ve/veya kuvvet açısından, sirkadiyen egzersiz performansını düzenlemede rol oynadığını göstermektedir.

4. SONUÇ

Sirkadyen ritim; uyku düzeni, nöromusküler fonksiyonlar, metabolizma, vücut sıcaklığı ve hormon salınımı gibi temel işlevleri düzenleyerek sportif performansı etkileyen fizyolojik bir mekanizmadır. Çeşitli hormonlar bu ritme bağlı olarak değişip fiziksel kapasiteyi etkilemektedir. Bireyin kronotipini dikkate alarak egzersizi uygun zaman periyodunda yapmak, performansı arttırmanın etkili yollarındandır. Öğleden sonra ve akşam saatlerinde kuvvet, güç ve hız parametrelerinde performansın daha yüksek olduğu düşüncesi yaygındır. Ayrıca geç saatlerde ışığa maruz kalmak, uyku bozukluğu, jet lag gibi durumlar sirkadyen ritmi bozarak performansı olumsuz etkiler. Bu sebeple antrenman, müsabaka, uyku, beslenme ve seyahat planlamalarının sporcuların biyolojik saatleriyle uyumlu şekilde

yapılması, performansın korunması ve geliştirilmesi açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., Di Milia, L., Natale, V., & Randler, C. (2012). Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology international*, 29(9), 1153-1175.
- Aoyama, S., & Shibata, S. (2020). Time-of-day-dependent physiological responses to meal and exercise. *Frontiers in nutrition*, 7, 18.
- Atkinson, G., & Speirs, L. (1998). Diurnal variation in tennis service. *Perceptual and motor skills*, 86(3_suppl), 1335-1338.
- Atkinson, G., & Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. *Sports medicine*, 21(4), 292-312.
- Atkinson, G., Todd, C., Reilly, T., & Waterhouse, J. (2005). Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. *Journal of sports sciences*, 23(3), 321-329.
- Ayala, V., Martínez-Bebia, M., Latorre, J. A., Gimenez-Blasi, N., Jimenez-Casquet, M. J., Conde-Pipo, J., ... & Mariscal-Arcas, M. (2021). Influence of circadian rhythms on sports performance. *Chronobiology international*, 38(11), 1522-1536.
- Baumgart, P., Walger, P., Fuchs, G., Dorst, K. G., Vetter, H., & Rahn, K. H. (1989). Twenty-four-hour blood pressure is not dependent on endogenous circadian rhythm. *Journal of hypertension*, 7(4), 331-334.
- Bass, J., & Lazar, M. A. (2016). Circadian time signatures of fitness and disease. *Science*, 354(6315), 994-999.
- Bellastella, G., De Bellis, A., Maiorino, M. I., Paglionico, V. A., Esposito, K., & Bellastella, A. (2019). Endocrine rhythms

and sport: it is time to take time into account. *Journal of endocrinological investigation*, 42(10), 1137-1147.

- Bernard, T., Giacomoni, M., Gavarry, O., Seymat, M., & Falgairette, G. (1997). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(1), 133-138.
- Boukelia, B., Fogarty, M. C., Davison, R. C. R., & Florida-James, G. D. (2017). Diurnal physiological and immunological responses to a 10-km run in highly trained athletes in an environmentally controlled condition of 6 C. *European journal of applied physiology*, 117(1), 1-6.
- Buhr, E. D., Yoo, S. H., & Takahashi, J. S. (2010). Temperature as a universal resetting cue for mammalian circadian oscillators. *science*, 330(6002), 379-385.
- Cain, S. W., Dennison, C. F., Zeitzer, J. M., Guzik, A. M., Khalsa, S. B. S., Santhi, N., ... & Duffy, J. F. (2010). Sex differences in phase angle of entrainment and melatonin amplitude in humans. *Journal of biological rhythms*, 25(4), 288-296.
- Carrier, J., & Monk, T. H. (2000). Circadian rhythms of performance: new trends. *Chronobiology international*, 17(6), 719-732.
- Chtourou, H., & Souissi, N. (2012). The effect of training at a specific time of day: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1984-2005.
- Chtourou, H., Engel, F. A., Fakhfakh, H., Fakhfakh, H., Hammouda, O., Ammar, A., ... & Sperlich, B. (2018). Diurnal variation of short-term repetitive maximal performance and psychological variables in elite judo athletes. *Frontiers in Physiology*, 9, 1499.

- Civil, T., Karadağ, B., & Bozali, M. (2024). Sirkadiyen Ritim Açısından Sportif Aktivite ve Egzersiz Zamanlaması. *Kafkas Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 25-34.
- Çalıyurt, O. J. D. D. (2001). Duygudurum bozuklukları ve biyolojik ritm. *Duygudurum Dizisi*, 5, 209-214.
- Deschenes, M. R., Sharma, J. V., Brittingham, K. T., Casa, D. J., Armstrong, L. E., & Maresh, C. M. (1998). Chronobiological effects on exercise performance and selected physiological responses. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(3), 249-256.
- Dibner, C., Schibler, U., & Albrecht, U. (2010). The mammalian circadian timing system: organization and coordination of central and peripheral clocks. *Annual review of physiology*, 72(1), 517-549.
- Doherty, R., Madigan, S., Warrington, G., & Ellis, J. (2019). Sleep and nutrition interactions: implications for athletes. *Nutrients*, 11(4), 822.
- Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2005). Circadian rhythms in sports performance—an update. *Chronobiology international*, 22(1), 21-44.
- Dyar, K. A., Ciciliot, S., Tagliazucchi, G. M., Pallafacchina, G., Tothova, J., Argentini, C., ... & Blaauw, B. (2015). The calcineurin-NFAT pathway controls activity-dependent circadian gene expression in slow skeletal muscle. *Molecular metabolism*, 4(11), 823-833.
- Edwards, B., Waterhouse, J., Reilly, T., & Atkinson, G. (2002). A comparison of the suitabilities of rectal, gut, and insulated axilla temperatures for measurement of the

- circadian rhythm of core temperature in field studies. *Chronobiology international*, 19(3), 579-597.
- Egan, B., & Zierath, J. R. (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell metabolism*, 17(2), 162-184.
- Facer-Childs, E. R., Boiling, S., & Balanos, G. M. (2018). The effects of time of day and chronotype on cognitive and physical performance in healthy volunteers. *Sports medicine-open*, 4(1), 47.
- Facer-Childs, E., & Brandstaetter, R. (2015a). Circadian phenotype composition is a major predictor of diurnal physical performance in teams. *Frontiers in neurology*, 6, 208.
- Facer-Childs, E., & Brandstaetter, R. (2015b). The impact of circadian phenotype and time since awakening on diurnal performance in athletes. *Current biology*, 25(4), 518-522.
- Feng D, Lazar MA. Clocks, metabolism, and the epigenome. *Mol Cel* 2012;47(2):158-67.
- Fernandes, A. L., Lopes-Silva, J. P., Bertuzzi, R., Casarini, D. E., Arita, D. Y., Bishop, D. J., & Lima-Silva, A. E. (2014). Effect of time of day on performance, hormonal and metabolic response during a 1000-M cycling time trial. *PloS one*, 9(10), e109954.
- Gabriel, B. M., & Zierath, J. R. (2019). Circadian rhythms and exercise—re-setting the clock in metabolic disease. *Nature Reviews Endocrinology*, 15(4), 197-206.
- Gerhart-Hines, Z., & Lazar, M. A. (2015). Circadian metabolism in the light of evolution. *Endocrine reviews*, 36(3), 289-304.

- González-Alonso, J., Calbet, J. A., Boushel, R., Helge, J. W., Søndergaard, H., Munch-Andersen, T., ... & Secher, N. H. (2015). Blood temperature and perfusion to exercising and non-exercising human limbs. *Experimental Physiology*, 100(10), 1118-1131.
- Gnocchi, D., & Bruscalupi, G. (2017). Circadian rhythms and hormonal homeostasis: pathophysiological implications. *Biology*, 6(1), 10.
- Gooley, J. J., Chamberlain, K., Smith, K. A., Khalsa, S. B. S., Rajaratnam, S. M., Van Reen, E., ... & Lockley, S. W. (2011). Exposure to room light before bedtime suppresses melatonin onset and shortens melatonin duration in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(3), E463-E472.
- Goichot, B., Brandenberger, G., Saini, J., Wittersheim, G., & Follenius, M. (1992). Nocturnal plasma thyrotropin variations are related to slow-wave sleep. *Journal of sleep research*, 1(3), 186-190.
- Gratwicke, M., Miles, K. H., Pyne, D. B., Pumpa, K. L., & Clark, B. (2021). Nutritional interventions to improve sleep in team-sport athletes: a narrative review. *Nutrients*, 13(5), 1586.
- Gray, S. R., De Vito, G., Nimmo, M. A., Farina, D., & Ferguson, R. A. (2006). Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 290(2), R376-R382.
- Gray, S. R., Söderlund, K., & Ferguson, R. A. (2008). ATP and phosphocreatine utilization in single human muscle fibres

during the development of maximal power output at elevated muscle temperatures. *Journal of sports sciences*, 26(7), 701-707.

Gronfier, C., Luthringer, R., Follenius, M., Schaltenbrand, N., Macher, J. P., Muzet, A., & Brandenberger, G. (1995). Temporal link between plasma thyrotropin levels and electroencephalographic activity in man. *Neuroscience letters*, 200(2), 97-100.

Haus, E. (2007). Chronobiology in the endocrine system. *Advanced drug delivery reviews*, 59(9-10), 985-1014.

Hayes, L. D., Bickerstaff, G. F., & Baker, J. S. (2010). Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. *Chronobiology international*, 27(4), 675-705.

Horne, J. A., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International journal of chronobiology*, 4(2), 97-110.

Kolla, B. P., & Auger, R. R. (2011). Jet lag and shift work sleep disorders: how to help reset the internal clock. *Cleve Clin J Med*, 78(10), 675-84.

Kunorozva, L., Roden, L. C., & Rae, D. E. (2014). Perception of effort in morning-type cyclists is lower when exercising in the morning. *Journal of sports sciences*, 32(10), 917-925.

Laposky, A. D., Bass, J., Kohsaka, A., & Turek, F. W. (2008). Sleep and circadian rhythms: key components in the regulation of energy metabolism. *FEBS letters*, 582(1), 142-151.

- Mirizio, G. G., Nunes, R. S. M., Vargas, D. A., Foster, C., & Vieira, E. (2020). Time-of-day effects on short-duration maximal exercise performance. *Scientific reports*, 10(1), 9485.
- Nobari, H., Azarian, S., Saedmocheshi, S., Valdés-Badilla, P., & Calvo, T. G. (2023). Narrative review: The role of circadian rhythm on sports performance, hormonal regulation, immune system function, and injury prevention in athletes. *Heliyon*, 9(9).
- Okamura, H., Yamaguchi, S., & Yagita, K. (2002). Molecular machinery of the circadian clock in mammals. *Cell and tissue research*, 309(1), 47-56.
- Panda, S. (2016). Circadian physiology of metabolism. *Science*, 354(6315), 1008-1015.
- Pickering, T. G. (1988). The influence of daily activity on ambulatory blood pressure. *American heart journal*, 116(4), 1141-1145.
- Postolache, T. T., Gulati, A., Okusaga, O. O., & Stiller, J. W. (2020). An introduction to circadian endocrine physiology: implications for exercise and sports performance. In *Endocrinology of physical activity and sport* (pp. 363-390). Cham: Springer International Publishing.
- Pradhan, S., Parganiha, A., Agashe, C. D., & Pati, A. K. (2024). Circadian rhythm in sportspersons and athletic performance: a mini review. *Chronobiology International*, 41(2), 137-181.
- Pullinger, S. A., Oksa, J., Clark, L. F., Guyatt, J. W., Newlove, A., Burniston, J. G., ... & Edwards, B. J. (2018). Diurnal variation in repeated sprint performance cannot be offset

- when rectal and muscle temperatures are at optimal levels (38.5 C). *Chronobiology international*, 35(8), 1054-1065.
- Racinais, S., Cocking, S., & Périard, J. D. (2017). Sports and environmental temperature: from warming-up to heating-up. *Temperature*, 4(3), 227-257.
- Rae, D. E., Stephenson, K. J., & Roden, L. C. (2015). Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time-of-day. *European journal of applied physiology*, 115(6), 1339-1349.
- Refinetti, R. (2012). Integration of biological clocks and rhythms. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1213-1239.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Critical reviews in biomedical engineering*, 18(3), 165-180.
- Reilly, T., & Bambaiechi, E. (2003). Methodological issues in studies of rhythms in human performance. *Biological Rhythm Research*, 34(4), 321-336.
- Roden, L. C., Rudner, T. D., & Rae, D. E. (2017). Impact of chronotype on athletic performance: current perspectives. *ChronoPhysiology and Therapy*, 1-6.
- Roveda, E., Mulè, A., Galasso, L., Castelli, L., Scurati, R., Michielon, G., ... & Montaruli, A. (2020). Effect of chronotype on motor skills specific to soccer in adolescent players. *Chronobiology international*, 37(4), 552-563.
- Scheer, F. A., Hilton, M. F., Mantzoros, C. S., & Shea, S. A. (2009). Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11), 4453-4458.

- Scheer, F. A. J. L., Zeitzer, J. M., Ayas, N. T., Brown, R., Czeisler, C. A., & Shea, S. A. (2006). Reduced sleep efficiency in cervical spinal cord injury; association with abolished night time melatonin secretion. *Spinal cord*, 44(2), 78-81.
- Schiaffino, S., Blaauw, B., & Dyar, K. A. (2016). The functional significance of the skeletal muscle clock: lessons from Bmal1 knockout models. *Skeletal muscle*, 6(1), 33.
- Sedliak, M., Zeman, M., Buzgó, G., Cvecka, J., Hamar, D., Laczo, E., ... & Raastad, T. (2018). Morphological, molecular and hormonal adaptations to early morning versus afternoon resistance training. *Chronobiology international*, 35(4), 450-464.
- Shibata, S., & Tahara, Y. (2014). Circadian rhythm and exercise. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 3(1), 65-72.
- Sözlü, S., & Şanlıer, N. (2017). Sirkadiyen ritim, sağlık ve beslenme ilişkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 2(2), 100-109.
- Sukumaran, S., Almon, R. R., DuBois, D. C., & Jusko, W. J. (2010). Circadian rhythms in gene expression: Relationship to physiology, disease, drug disposition and drug action. *Advanced drug delivery reviews*, 62(9-10), 904-917.
- Starkie, R. L., Hargreaves, M., Lambert, D. L., Proietto, J., & Febbraio, M. A. (1999). Effect of temperature on muscle metabolism during submaximal exercise in humans. *Experimental physiology*, 84(4), 775-784.
- Taylor, K., Cronin, J. B., Gill, N., Chapman, D. W., & Sheppard, J. M. (2011). Warm-up affects diurnal variation in power

- output. *International journal of sports medicine*, 32(03), 185-189.
- Teclemariam-Mesbah, R., Ter Horst, G. J., Postema, F., Wortel, J., & Buijs, R. M. (1999). Anatomical demonstration of the suprachiasmatic nucleus–pineal pathway. *Journal of Comparative Neurology*, 406(2), 171-182.
- Teo, W., Newton, M. J., & McGuigan, M. R. (2011). Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. *Journal of sports science & medicine*, 10(4), 600.
- Thomas, J. M., Kern, P. A., Bush, H. M., McQuerry, K. J., Black, W. S., Clasey, J. L., & Pendergast, J. S. (2020). Circadian rhythm phase shifts caused by timed exercise vary with chronotype. *JCI insight*, 5(3), e134270.
- Thun, E., Bjorvatn, B., Flo, E., Harris, A., & Pallesen, S. (2015). Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep medicine reviews*, 23, 1-9.
- Van Liempt, S., Vermetten, E., Lentjes, E., Arends, J., & Westenberg, H. (2011). Decreased nocturnal growth hormone secretion and sleep fragmentation in combat-related posttraumatic stress disorder; potential predictors of impaired memory consolidation. *Psychoneuroendocrinology*, 36(9), 1361-1369.
- Verrillo, E., Bizzarri, C., Bruni, O., Ferri, R., Pavone, M., Cappa, M., & Cutrera, R. (2012). Effects of replacement therapy on sleep architecture in children with growth hormone deficiency. *Sleep Medicine*, 13(5), 496-502.
- Vitale, J. A., Roveda, E., Montaruli, A., Galasso, L., Weydahl, A., Caumo, A., & Carandente, F. (2015). Chronotype influences activity circadian rhythm and sleep: differences

- in sleep quality between weekdays and weekend. *Chronobiology international*, 32(3), 405-415.
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, physical activity, and sport performance: a systematic review. *Sports medicine*, 47(9), 1859-1868.
- Vitaterna, M. H., Takahashi, J. S., & Turek, F. W. (2001). Overview of circadian rhythms. *Alcohol research & health*, 25(2), 85.
- Vitošević, B. (2017). The circadian clock and human athletic performance. *Bulletin of Natural Sciences Research*, 7(1).
- Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., ... & Reilly, T. (2005). The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiology international*, 22(2), 207-225.
- Wehr, T. A., Aeschbach, D., & Duncan Jr, W. C. (2001). Evidence for a biological dawn and dusk in the human circadian timing system. *The Journal of Physiology*, 535(Pt 3), 937.
- Windle, R. J., Wood, S. A., Shanks, N., Lightman, S. L., & Ingram, C. D. (1998). Ultradian rhythm of basal corticosterone release in the female rat: dynamic interaction with the response to acute stress. *Endocrinology*, 139(2), 443-450.

PİLATES TOPU EGZERSİZLERİNİN ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Tonguç VARDAR¹

1. GİRİŞ

Pilates topu; egzersiz topu, fitness topu, İsviçre topu ve denge topu gibi farklı isimlerle de bilinen, hava ile doldurulan büyük bir lastik toptur (Bryden, 2009; Matthew, 2023). Pilates topu, 1963 yılında İtalyan plastik üreticisi Aquilino Cosani tarafından geliştirilmiştir (Matthew, 2023; Maureen, 2003). İtalya’da üretilmesine rağmen Pilates topu, ilk olarak İsviçre’de bir fizik tedavi okulunun kurucu müdürü olan Dr. Susanne Klein-Vogelbach tarafından ortopedik sorunların tedavisinde ve rehabilitasyon sürecine yardımcı olmak amacıyla kullanılmıştır (Bryden, 2009; Matthew, 2023; Maureen, 2003).

1989 yılında ise bir terapi aracı olarak Joanne Posner Mayer tarafından Amerika’da tanıtılmış; kısa süre sonra spor salonları ve spor tesislerinde kullanılmaya başlanmıştır (Matthew, 2023; Maureen, 2003). Pilates topları; ucuz, güvenli ve kullanımı basit olmalarının yanı sıra, çeşitli egzersizler sunmaları nedeniyle profesyonel düzeydeki elit sporcular ve egzersize yeni başlayan bireyler arasında popülerdir (Matthew, 2023; Maureen, 2003). Pilates topu; kollar ve bacaklarla tutulurken, üzerine uzanılırken, yaslanılırken veya oturularak kullanıldığında farklı düzeylerde kuvvet ve denge antrenmanı yapılmasına olanak sağlamaktadır (Matthew, 2023).

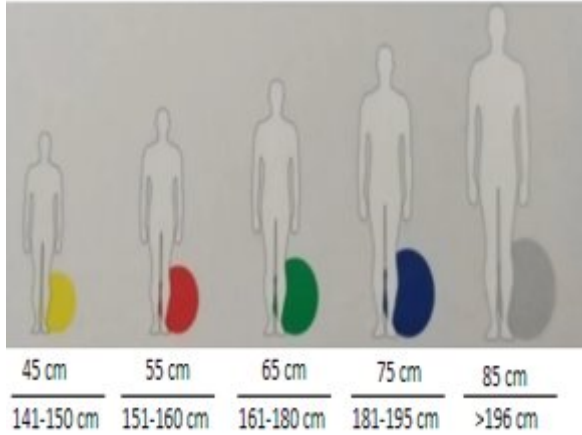
¹ Dr. Öğr. Üyesi Tonguç VARDAR Bursa Uludağ Üniversitesi. Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0003-0996-1839

Egzersiz amacıyla kullanılan büyük boyutlu Pilates topları genellikle 45–85 cm çapında olup, bunun yanı sıra 30–35 cm çapında olan Pilates topları da bulunmaktadır (Maureen, 2003). Her birey için standart bir Pilates topu ölçüsü belirlemek oldukça güçtür. Bu nedenle, Pilates topu seçimi; antrenman amacı, kullanım şekli ve bireyin antropometrik özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır (Bryden, 2009; Maureen, 2003).

Tablo 1. Pilates topu çapı ve kullanımda uygun boy uzunluğu.

Pilates Topunun çapı	Oturarak Yapılan Egzersizler (Boy uzunluğu)	Diğer Egzersizler (Boy uzunluğu)
30-35 cm	<140 cm	<140 cm
45 cm	141-150 cm	141-160 cm
55 cm	151-160 cm	161-175 cm
65 cm	161-180 cm	176-195 cm
75 cm	181-195 cm	196-197 cm
85 cm	>196 cm	>198 cm

Kaynak: Bryden, 2009; Maureen, 2003.



45 cm çaplı Pilates toplarının oturarak yapılacak egzersizlerde <150 cm, diğer egzersizler de ise <160 cm uzunluğundaki bireyler için, 55 cm çaplı Pilates toplarının oturarak yapılacak egzersizlerde 151-160 cm, diğer egzersizler de ise 160-175 cm uzunluğundaki bireyler için, 65 cm çaplı Pilates

toplarının oturarak yapılacak egzersizlerde 161-180 cm, diğer egzersizler de ise 176-195 cm uzunluğundaki bireyler için, 75 cm çaplı Pilates toplarının oturarak yapılacak egzersizlerde 181-195 cm, diğer egzersizler de ise 196-197 cm uzunluğundaki bireyler için, 85 cm çaplı Pilates toplarının oturarak yapılacak egzersizlerde >196 cm, diğer egzersizler de ise >198 cm uzunluğundaki bireyler için uygundur (Bryden, 2009). Ayrıca 30-35 cm çapındaki Pilates toplarının <140 cm uzunluğundaki bireyler için kullanılabileceği bildirilmiştir (Bryden, 2009). Birey için uygun bir Pilates topu, üzerine oturulduğunda kalça ve dizlerin 90 derecelik açı oluşturmasıyla anlaşılabilir (Maureen, 2003). Ancak Pilates topunun sadece çapı önemli değildir. Bunun yanında bireyin vücut ağırlığı ve kullanılan topun doğru miktarda hava ile dolu olması da önemlidir. Çünkü bazı egzersizler sert bir top ile yapılırken bazı egzersizler daha az hava içeren top kullanılarak yapılır (Bryden, 2009). 30-45 cm çapındaki topalar daha az yüzey alanına sahiptir ve dengenin korunması için daha fazla enerji harcanmasını gerektirir. Tam olarak şişirilmiş bir topun zeminle teması da daha azdır ve daha hızlı hareket eder. Bu da denge becerisinin daha fazla kullanılmasına neden olur. Daha büyük topalar ise daha büyük bir yüzey alanına sahip olduğu için aşırı kilolu ve sedanter bireyler için kullanılabilir (Bryden, 2009).

Core kelimesi İngilizce bir terimdir ve spor bilminde insan vücudunun ağırlık merkezinin bulunduğu orta noktayı belirtmek için kullanılır (McGill ve ark., 2010). Anatomik olarak core, vücudun stabilitesini sağlayan karın bölgesi, sırt ve kalça kaslarından oluşur (Behm ve ark., 2010). Başka bir deyişle core, pelvis ve omuz kuşakları arasında yer alan lomber omurgayı, pelvik kuşağını, kalça eklemi içeren dokular ve karın kompleksinin yer aldığı bir dizi kas ve bağdan oluşur (Lee ve ark., 2010; Mottram ve Comerford, 2008; Preuss ve Fung, 2008). Ayrıca core kaslarının çoğu slow-twitch kas liflerinden oluşur ve izometrik olarak kasılır (Bompa ve Buzzichelli, 2015).

Birçok spor dalında kol ve bacaklarla yapılan bir hareket sırasında vücudun dengesi bozulur. Örneğin futbolcunun top ile yaptığı becerilerde kol ve bacaklar ters yönde hareket etmeye zorlanır. Kol ve bacaklardan istenilen düzeyde kuvvet üretebilmek ve aynı yönde harekete devam edebilmek için core kaslarının omurgayı dengelemesi gerekir (Willardson, 2014). Core kasları, stabilizatör görevi görür ve omurgayı koruyarak doğru bir postür sağlar. Eğer core kasları zayıf ise lordoz veya kifoz gibi postür bozukluğu ortaya çıkar (Bompa ve Buzzichelli, 2015). Ayrıca zayıf core kasları kuvvet oluşturma noktasında yetersiz kalır ve vücudun hareketlerini kısıtlar (Martuscello ve ark., 2013). Güçlü core kasları ise kalça, bel ve karın bölgesinde güç üretmeye katkıda bulunur. Ayrıca core kaslarının gelişimi başarılı bir kuvvet antrenmanı için de gereklidir (Barr ve Lewindon, 2014).

Core stabilitesi, gövde konumunun ve hareketinin kontrol yeteneğidir. Core stabilitesi, kuvvet transferini sağlarken gövde kontrolünü de kolaylaştırır (Kibler ve ark., 2006). Bununla birlikte core stabilitesi spor performansını olumlu etkileyen bir özelliktir. Core stabilitesi, kişinin dengede kalmasına ve bu durumun korumasına yardımcı olur (Bayrakdar ve ark., 2020).

Core egzersizleri, vücut esnekliği ve kuvvetini artırmaya yönelik hareketlerden oluşmaktadır. Core egzersizleri vücut esnekliği ve kuvvetini artırırken dayanıklılık ve kardiyovasküler uygunluk seviyeleri ve denge gibi psikomotor becerileri geliştirir. Bunun yanında koordinasyon gelişimine de katkı sağlar (Bayrakdar ve ark., 2019). Son yıllarda sporcuların core egzersizlerine olan ilgisi artarak devam etmektedir. Sporcuların artan ilgisi antrenörler ve bireysel antrenörleri sporcuların performans hedeflerine göre farklı yöntemler kullanarak en iyi core antrenman programını oluşturmalarını gerekli hale getirmiştir (Barr ve Lewindon, 2014). Bu amaçla spor bilimcileri core egzersizlerinin vücut kompozisyonu, gövde stabilizasyonu,

atletik performans ve sakatlık arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaları artırmıştır (Barr ve Lewindon, 2014; Reed ve ark., 2012).

Günümüzde core egzersizlerinin uygulama alanı giderek artmaktadır ve çok sayıda egzersiz yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri de Pilates topu egzersizleridir (Akuthota ve ark., 2008; Escamilla ve ark., 2010). Antrenman planlarının önemli bir unsuru haline gelen Pilates topu egzersizleri core kaslarında geniş bir aktivasyon yelpazesi sağlar ve core kaslarının gelişimine yardımcı olur (Cosio-Lima ve ark. 2003; Riewald, 2013). Omurgayı dengede tutan lumbopelvik kaslar ve derin kasları güçlendirmeyi amaçlayan ve genelde vücut ağırlığında yapılan core egzersizleri bireyin karın, bel ve kalça hareketlerini kontrol eder sprint ve çeviklik performansını doğrudan etkiler (Aksen-Cengizhan ve ark., 2018; Atan ve ark., 2013; Sheppard ve Young, 2006). Ayrıca futbol gibi branşlarda fonksiyonel kapasiteyi, atletik performansı ve kondisyonu geliştirir (Escamilla ve ark., 2010; Schilling ve ark., 2013; Shelvam ve Sekhon, 2014). Özellikle kuvvet antrenmanında sporcunun stabilite durumu değişir. Bu durumda doğru tekniğin sergilenmesi için core kasları aktif şekilde kullanılır (Imai, 2010). Ağırlıkla yapılan squat hareketinin gerçekleşmesi için core stabilizatörleri zamanlama ve gerilim açısından uygun sırayla sinerjistik olarak çalışmak zorundadır. Ancak core kasları zayıf olduğunda daha az stabilite ve nöromüsküler kontrol sağlanarak sporcunun sırtının dönmesine neden olur. Aynı zamanda çömelme sonrası geri dönme sırasında da zorlanmaya yol açar ve yaralanmaya sebep olur (Bompa ve Buzzichelli, 2015; McGill, 2001; McGill ve ark., 2003). Sporcular ağırlık merkezlerini kontrol edemediklerinde, alt ekstremité üzerine uygulanan ağırlık artar ve sonuç olarak yaralanmalar ortaya çıkar (Heleno ve ark., 2016; Ricotti ve ark., 2011). Yetersiz denge gelişimi de spor yaralanmalarına neden olur (Alikhani ve ark., 2014).

Denge, bir nesnenin veya bir kişinin düşmeden sabit kaldığı durumu ifade eder. Vücut kütlelerinin düşmesini engelleyen dinamiği anlatan denge, değişen durumlara karşı kişinin ağırlık merkezini koruması ve devam ettirmesidir. Spor bilimi açısından denge, amaçlanan hareketler için merkezi sinir sistemi ile iskelet-kas sisteminin karşılıklı uyum içinde etkileşimi demek olan koordinasyon içerisinde değerlendirilen bir beceridir (Okudur ve Sanioğlu, 2012). Denge, okul öncesi çağda (3 ila 6-7 yaş arası) artmaya başlar, gençlik çağında (17-18 yaş) maksimum seviyeye ulaşır. Denge becerisi kızlarda 18, erkeklerde 19 yaşından sonra azalır (Dündar, 2005). İki tür denge vardır. Bunlar; statik ve dinamik dendedir. Statik denge, dengeyi elde etme ve sürdürme becerisidir. Dinamik denge ise dengeyi kaybetmeden ve düşmeden hareket edebilme becerisidir (Hotchkiss ve ark., 2004). Statik ve dinamik dengeyi geliştirmeye yönelik antrenman programları küçük yaşlardan başlamalıdır (Tanır, 2018). Üst düzey bir spor aktivitesi sırasında denge için güçlü bir core kası gereklidir (Ebenbichler ve ark., 2001). Birçok duyuşal ve motor aktivite içeren dengeyi korumak ve geliştirmek için etkili yöntemler kullanılması sporun temelini oluşturur (Erkmen, 2009). Core egzersizleri dengeyi geliştirmek için uygun bir yöntemdir (Cosio-Lima ve ark., 2003; Kahle ve Gribble, 2009). Denge becerisi için doğru bir postür ve güçlü bir core yapısı da önemlidir (Scott, 2008). Denge, çeviklik performansını artırır (Sporis ve ark., 2010). Çeviklik, hızlı ve etkili şekilde yön değiştirme becerisidir. Çeviklik, kişinin vücut pozisyonunu ve yönünü kesin bir şekilde hızla değiştirmesidir. Hız, en kısa sürede art arda hareketlerin tekrar edilmesidir (Gajendra ve ark., 2014). Dengenin yanı sıra kas gücü ve hız gelişimi de çeviklik performansı etkiler (Meylan ve ark., 2009; Sporis ve ark., 2011).

Futbol dünyada en popüler ve en çok oynanan sporlardan biridir. Futbolun yaklaşık 300 milyon erkek ve kadın katılımcısı vardır. 300 milyon katılımcının ise 130 bini futbolu profesyonel

olarak oynamaktadır (Al Attar ve ark., 2017; Alikhani ve ark., 2014). Futbolda toplam mesafenin %10-15'i yüksek hızlı hareketlerden oluşur ve daha iyi topa sahip olmayla birlikte sportif performans üzerinde etkilidir (Di Salvo ve ark., 2009; Reilly ve ark., 2000). 90 dakika boyunca oyuncular yön değiştirme, zıplama, kısa ve patlayıcı sprintleri tekrar tekrar gerçekleştirir (Bangsbo ve ark., 2006; Krusturp ve ark., 2005; Meckel ve ark., 2009; Reilly ve ark., 2000; Stolen ve ark., 2005). Bu becerilerin yerine getirilmesi için güç, dayanıklılık, hız, çeviklik, denge, koordinasyon ve esneklik gibi gelişmiş motorik özelliklerin yüksek performansı gerekir (Bloomfield ve ark., 2007; Jovanović ve ark., 2011; Krusturp ve ark., 2005). Futbol oyuncularının farklı zemin (toprak, çim, suni çim) ve iklimlerde top kontrolü, pas verme, şut çekme ve dripling gibi becerileri kısa sürede ve verimli bir şekilde gerçekleştirmeleri gereklidir (Bloomfield ve ark., 2007; Jovanovic ve ark., 2011). Futbolda yüksek yoğunluklu becerileri sergilerken özellikle de düşmelere bağlı olarak sakatlıklar yaşanmaktadır ve bu yüzden kardiyovasküler dayanıklılık, esneklik, kas kuvveti dayanıklılığı gibi sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenlerinin ve sürat, koordinasyon, güç ve çabukluk gibi performans ile ilgili fiziksel uygunluk bileşenlerinin antrenmanla geliştirilmesi gerekir (Alikhani ve ark., 2014; Hoff ve Helgerud, 2004; Ruivo ve ark., 2016). Futbol, üst düzey bir denge performansına ihtiyaç duyan branşlar arasında yer almaktadır (Bloomfield ve ark., 2007; Jovanovic ve ark., 2011). Futbolcuların denge performansını en üst seviyeye çıkarmak sportif performansı olumlu etkileyeceğinden statik ve dinamik denge için uygun antrenman yöntemleri uygulanmalıdır (Tanır, 2018). Bununla birlikte futbolda sportif performans için koşarken hızlı bir şekilde yön değiştirme çok önemlidir (Salaj ve Markovic, 2011; Wong ve ark., 2012). Müsabaka boyunca futbolcular her 2-4 saniye arasında yaklaşık 1200-1400 kez çeviklik becerisine bağlı olarak yön değiştirme yapmaktadır (Bangsbo, 1992; Davids ve ark.,

2000). Çeviklik performansı futbolda başarılı olmak için gereklidir ve koordinasyon, reaksiyon zamanı, hız, güç ve denge ile yakından ilişkilidir (Pojskic ve ark., 2018; Trecroci ve ark., 2018). Futbolcular için çeviklik performansının yüksek olması rakiplere göre avantaj da sağlamaktadır. Çeviklik özelliği gelişmiş futbolcular hızlı bir şekilde alanlardan yararlanabilir. Ayrıca çeviklik performansı futbolcuların topa sahip olma zamanları ve gol atma şanslarını da artırmaktadır (Little ve Williams, 2005; Reilly ve ark., 2000). Hızlı oynanan bir oyun olan futbolda hızlı dönüş ve kıvrımlar oyuncunun dengesini kaybetmesine neden olur. Çeviklik performansı bu noktada futbolculara kaybolan vücut dengesini yeniden sağlamasına yardımcı olur (Little ve Williams, 2005; Sporis ve ark., 2010). Bunun için futbolcular koordinasyon, hız, kuvvet ve denge antrenmanları yapmalıdır (Alikhani ve ark., 2014).

Basketbol dünyadaki popüler sporlardan biridir ve birçok karmaşık beceriler içerir. Gençler arasında daha popüler olan basketbol, fiziksel olarak aralıklı bir spordur. Müsabaka sırasında sporcular kayma, sprint ve sıçrama gibi becerileri sıklıkla ve yüksek yoğunlukta sergiler (Ben Abdelkrim ve ark., 2007; Pojskic ve ark., 2015). Aynı zamanda temposu sürekli değişen basketbolda ribaunt, turnike, sıçrayarak atış, şut, engelleme gibi aerobik ve anaerobik enerjinin birlikte kullanımını gerektiren teknikler sıklıkla kullanılır (Narazaki ve ark., 2009; Sundaram, 2016). Basketbolcular oyun süresinin %75'ini kalp atım hızının %85'inden daha fazla yoğunlukta gerçekleştirmektedir. Bir basketbol oyuncusunun patlayıcı güç, çeviklik, aerobik ve anaerobik gücü en iyi şekilde gelişmiş olması rakiplerine göre avantaj sağlar. Yüksek yoğunlukta aktiviteler içeren basketbolda yaralanma riski de yüksektir (Delextrat ve Cohen, 2008; Struzik ve ark., 2014; Strumbelj ve Erculj., 2014).

Dünyada diğer popüler sporlardan biri de hentboldur. Avrupa'da ise futboldan sonra en popüler ikinci takım sporudur.

Olimpik sporlar arasında yer alan hentbol, basit kuralları ve kolay temin edilebilir ekipmanları sayesinde popülerliği gün geçtikçe artmaktadır. Hentbol küçük oyun alanlarına ihtiyaç duyar ve nispeten daha az sayıda oyuncu ile oynanır. Fiziksel, teknik ve taktik özellikleri yüksek bir temas sporu olan hentbol, hızlı tempolu, heyecan verici ve yüksek skorlu bir oyundur. (Bauer ve ark., 2022; Michalsik ve ark., 2021; Sing ve Ram, 2013). Hentbolda birçok pas ve şut tekniği olsa da sayı yapabilmek için en önemli teknik fırlatma tekniğidir. Sporcular fırlatma tekniğini doğru şekilde yapabilmesi için omuz stabilitesinin yanında güçlü core kaslarına da ihtiyaç duyarlar (Bauer ve ark., 2022).

Karate, dünyada 10 milyondan fazla sporcu ve 100 milyon uygulayıcı ile popüler bir Japon dövüş sanatıdır (Gauchard ve ark., 2018). Dünya turnuvalarında kumite ve kata olarak iki farklı tekniğe ayrılan karate, yüksek hızlı yumruk ve tekmelerin kullanıldığı bir dizi saldırı ve savunmadan oluşur (Gauchard ve ark., 2018; Imamura ve ark., 2002). Kata, saldırgan ya da sanal saldırgan olarak farklı hızlarda blok, yumruk ve tekme gibi birçok denge gerektiren beceriden oluşur (Nagla, 2011). Tek ayak üzerinde yapılan tekme ve yumruklar sırasında sporcunun sürekli ağırlık merkezi değişir ve sporcu dengeye ihtiyaç duyar. Bunun için karın kaslarının kuvveti ve dengesi, kata performansı için çok gereklidir (Gauchard ve ark., 2018; Nagla, 2011).

En popüler kadın sporlarından biri olan netbol dünyada 80'den fazla ülkede 20 milyondan fazla katılımcı tarafından oynanmaktadır. Sadece kadınlar tarafından oynanan netbol 15 dakikalık iki devre halinde oynanır (McLean ve ark., 2019; van Gogh ve ark., 2020). Netbol sporcuları aktiviteler sırasında aerobik ve anaerobik enerji kaynaklarını kullanır. Hız, çeviklik, kuvvet ve güç gibi fiziksel uygunluk bileşenlerini içeren netbol, sprint, zıplama ve yön değiştirme gibi kısa süreli yüksek yoğunluklu aktivitelerin ardından yürüme, ayakta durma, pas

verme gibi düşük yoğunluktaki aktivitelerin sıklıkla yapıldığı bir spordur (van Gogh ve ark., 2020).

Kriket; İngiltere, Avustralya, Hindistan ve Güney Afrika'da kadın ve erkekler tarafından oynanan popüler bir spordur. Oyun alanında daha çok koşu yapan takımın kazandığı kriket, bir nesneye bir tahta parçasıyla vurulan basit bir oyundan geliştirilmiştir (Hithayathullah ve Sha, 2017; Kamatchi ve ark., 2020). Oyun boyunca hem vuruş hem atış hem de sahada koşu gibi değişken fiziksel taleplerin olması kriket sporcuları üzerinde bel yaralanmalarını ve alt ekstremitte yaralanmalarını artırmaktadır. Bu nedenle core kas kuvveti, kriket oyuncularında yaralanma riskini önlemek için önemlidir. Bu da kriket sporcularının güçlü core kaslarına sahip olmalarını gerektirir (Saisudha ve ark., 2015).

Badminton dünyada 150 milyon katılımcısı olan popüler bir spordur (Arora ve ark., 2015). Badminton, spora özgü rakette tüy top denilen topa vurarak file üzerinden geçirilmesi esasına dayanır. En az iki oyuncuyla oynanan badminton temassız bir raket sporudur (Elumalai ve Kannan, 2020). Badminton sporcuları müsabaka boyunca koşma, sıçrama, aniden durma ve hamle becerilerini sıklıkla uygular (Shariff ve ark., 2009; Kuntze ve ark., 2010; Phomsoupha ve Laffaye, 2015). Bu beceriler sergilenirken alt ve üst ekstremitte yaralanmaları ortaya çıkmaktadır. Toplam spor yaralanmalarının %1-5'i badminton yaralanmalarıdır (Amirkolaei ve ark., 2019). Bunun yanında badminton sporcuları her 1000 saatlik oyunda 2,9 kez yaralanma yaşarlar (Miyake ve ark., 2016).

Bireysel ve takım halinde yapılan yüzme, insan vücudunun tüm kaslarını çalıştıran bir spordur. Yüzme sporunda üst vücut, karın ve bacak kasları sıklıkla kullanılır (Crowley ve ark., 2017). Yüzme performansı esneklik, vücut kompozisyonu ve teknik gibi çok sayıda faktörden etkilenir (Geladas ve ark.,

2005). Yüzme sporcularının teknik, kuvvet, dayanıklılık, hız ve koordinasyon gibi fiziksel uygunluk bileşenlerinin gelişmiş olması sportif performansı artırır (Crowley ve ark., 2017). Yüzme sporundaki yaralanmalar diğer sporlara göre düşüktür. Ancak yüzücüler arasında en çok sırt ve omuz yaralanmalarına rastlanmaktadır (Crowley ve ark., 2017; Geladas ve ark., 2005).

2. SONUÇ

10-12 yaş, 40 erkek futbolcuyla yapılan bir çalışmada, 8 hafta, haftada 3 kez, günde 30 dakika Pilates topu denge egzersizleri uygulanmıştır. Sonuç olarak 8 haftalık Pilates topu egzersizleri 10-12 yaşındaki futbolcularda statik ve dinamik denge gelişimine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle 10-12 yaş futbolcularda denge temelli Pilates topu egzersizleri programa dahil edilmelidir. Ayrıca denge antrenmanları 10-12 yaş futbolcularda motor becerileri ve teknik kapasitelerini de artırdığı bildirilmektedir (Tanır, 2018). Aynı amaçla yapılan başka bir çalışmada ise 18-25 yaş arası 22 futbolcu 10 hafta boyunca, haftada 2 kez, 60 dakikalık Pilates topu core egzersizleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, Pilates topu ile yapılan core antrenmanı futbolcuların statik ve dinamik dengesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bunun yanında Pilates topuyla yapılan egzersizlerin, sezon öncesi ve geçiş döneminde uygulanması daha faydalı olacağı ve bu türe egzersizlerin programına dahil edildiğinde verimin artacağı bildirilmektedir. Ayrıca Pilates topu egzersizlerinin rehabilitasyon veya sportif performans artırılması amacıyla kullanılması tavsiye edilmektedir (Yoka ve ark., 2021). Başka bir çalışmada ise Pilates topu egzersizlerinin futbolcularda fiziksel uygunluk bileşenleri üzerindeki performansı değerlendirilmiştir. Bu amaçla 30 erkek futbolcu rastgele deney ve kontrol grubu olarak iki gruba

ayrılmıştır. 6 haftalık Pilates egzersizlerinin kuvvet, hız ve çeviklik performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak 6 haftalık Pilates topu egzersizleri 19-23 yaş futbolcularda kol kuvveti, hız ve çeviklik performansı için etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir (Gajendra ve ark., 2014). Alikhani ve ark. (2014) yaptığı çalışmada ise 12-15 yaş futbolcularda 8 hafta, haftada 3 kez, günde 20 dakika core stabilitesi için uygulanan Pilates topu egzersizlerinin dengeyi geliştirmek ve spor yaralanmalarını önlemek için kullanılabileceği bildirilmiştir. 20 yaş futbolcularda Pilates topu egzersizlerinin çeviklik ve denge üzerine yapılan çalışmada ise 6 hafta boyunca, haftada 2 kez, günde 60 dakika uygulanan egzersiz sonucunda, Pilates topu egzersizlerinin futbolcularda denge ve çeviklikte performansı artırdığı tespit edilmiştir (Tiew ve Wee, 2019). Sundaram (2016), 18-25 yaş arasında 30 erkek basketbolcuyla yaptığı çalışmada. 3-4 set, 10 tekrardan oluşan 5 haftalık Pilates topu egzersizlerinin basketbolcular arasında geleneksel core egzersizlerinden daha faydalı olduğunu bildirmektedir. Aynı zamanda Sundaram, core kuvvet ve çeviklik antrenman yöntemlerinin basketbol oyuncularında sadece kas kuvveti ve çevikliği değil aynı zamanda performans seviyesini de iyileştirdiğini bildirilmektedir. Chandrasekar ve Ramesh (2016), 15-17 yaş 40 erkek hentbolcuyla yaptığı çalışmada, 12 haftalık Pilates topu egzersizlerinin oyuncularında hız, çeviklik, patlayıcı güç, omuz kuvveti değişkenlerinde önemli gelişmeye neden olduğunu bildirmektedir. Nagla (2011) ise 18-20 yaş 12 bayan karateciyle yaptığı çalışmada 8 hafta, haftada 4 kez Pilates topu egzersizleri uygulamıştır. Sonuç olarak kadın karatecilerde Pilates topu egzersizlerinin karın, sırt, bacak kas kuvveti, esneklik ve nefes alma üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. 19-24 yaş arası 30 netbol sporcuyla yapılan çalışmada ise 8 hafta, haftada 3 kez Pilates topu egzersizleri uygulanmış ve sonuç olarak Pilates topu egzersizlerinin netbol oyuncularında çeviklik performansını artırdığı tespit edilmiştir.

(Shelvam ve Sekhon, 2014). Başka bir çalışmada 18-25 yaş arasında 30 erkek kriket oyuncusuna 6 hafta, haftada 4 kez, günde 30 dakika Pilates topu egzersizleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, Pilates topu egzersizleri kriket sporcularında core kaslarını güçlendirmede etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak çift bacak indirme performansında mat Pilates egzersizleri, Pilates topu egzersizlerine göre daha fazla etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Kamatchi ve ark., 2020). Saisudha ve ark. (2015) 16-25 yaş arasında 30 elit erkek kriket sporcuyla yaptığı çalışmada 6 hafta, haftada 5 kez, 3 set, 10 tekrar Pilates topu egzersizi uygulamış ve sonuç olarak Pilates topu egzersizlerinin core kas kuvvetinde özellikle de spinal (sırt) kaslarında mat Pilates egzersizlerine göre daha iyi gelişim sağladığını tespit etmiştir. Kriket sporcularıyla yapılan başka bir çalışmada ise 12 haftalık Pilates topu egzersizinin kriket sporcularının atış ve vuruş performansında önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Hithayathullah ve Sha, 2017). Elumalai ve Kannan (2020) yaptığı bir çalışmada 18-25 yaş arası 30 erkek badmintoncuya 6 hafta, haftada 3 gün, günde 90 dakika Pilates topu egzersizleri uygulamıştır. Uygulanan Pilates topu egzersizi sonrasında yapılan ölçümlerde badminton oyuncularının kısa servis performansının arttığı tespit edilmiştir. Amirkolaei ve ark. (2019) yaptığı çalışmada ise 11-16 yaş arası 29 badmintoncuya 8 hafta, haftada 3 kez, 25 dakika Pilates topu egzersizleri uygulamıştır. Sonuç olarak, 8 haftalık Pilates topu egzersizleri genç badmintoncularda fonksiyonel hareketliliği ve dengeyi artırdığı tespit edilmiştir. Gönener ve Akyüzlü (2019) yaptığı bir çalışmada 13-15 yaş arası 30 kadın yüzücüye 8 hafta, haftada 3 kez, 3 set Pilates topu egzersizleri uygulanmış ve sonuç olarak Pilates topu egzersizleri 50 metre kelebek stil yüzme performansını artırdığı tespit edilmiştir. 18-30 yaş arası futbol, basketbol, tenis ve badminton 25 erkek ve kadın sporcuyla yapılan çalışmada ise haftada üç gün uygulanan Pilates topu egzersizlerinin yaralanmayı önlemek ve yaralanma sonrası

iyileşmeyi artırmak için antrenman programına dahil edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Srivastav ve ark., 2016).

Yazarlar (yıl)	Spor Türü	Yaş Grubu	Süre	Sıklık	Sonuç
Yoka ve ark., 2021	Futbol	18-25 yaş	10 hafta	Haftada 2 kez, günde 60 dakika	Statik denge ↑ Dinamik denge ↑
Elumalai ve Kannan, 2020	Badminton	18-28 yaş	6 hafta	Haftada 3 kez, günde 90 dakika	Kısa servis performansı ↑
Kamatchi ve ark., 2020	Kriket	18-25 yaş	6 hafta	Haftada 4 kez, günde 30 dakika	Core kas kuvveti ↑
Amirkolaei ve ark., 2019	Badminton	11-16 yaş	8 hafta	Haftada 3 kez, Günde 25 dakika	Fonksiyonel hareketlilik ↑ Denge ↑
Gönener ve Akyüzlü, 2019	Yüzme	13-15 yaş	8 hafta	Haftada 3 kez, 3 set	50 metre kelebek stil yüzme performansı ↑
Tiew ve Wee, 2019	Futbol	20 yaş	6 hafta	Haftada 2 kez, günde 60 dakika	Denge ↑ Çeviklik ↑
Tanır, 2018	Futbol	10-12 yaş	8 hafta	Haftada 3 kez, günde 30 dakika	Statik denge ↑ Dinamik denge ↑
Hithayathullah ve Sha, 2017	Kriket	R. E.	12 Hafta	R. E.	Atış performansı ↑ Vuruş performansı ↑
Chandrasekar ve Ramesh, 2016	Hentbol	15-17 yaş	12 hafta	R. E.	Hız ↑ Çeviklik ↑ Patlayıcı güç ↑ Omuz kuvveti ↑
Srivastav ve ark., 2016	Futbol, Basketbol, Tenis, Badminton	18-30 yaş	R. E.	Haftada 3 gün	Yaralanma ↓ Yaralanma sonrası iyileşme ↑
Sundaram, 2016	Basketbol	18-25 yaş	5 hafta	3-4 set, 10 tekrar	Core kas kuvveti ↑
Saisudha ve ark., 2015	Kriket	16-25 yaş	6 Hafta	Haftada 5 kez, 3 set, 10 tekrar	Core kas kuvveti ↑
Alikhani ve ark., 2014	Futbol	12-15 yaş	8 hafta	Haftada 3 kez, günde 20 dakika	Denge ↑ Yaralanma ↓
Gajendra ve ark., 2014	Futbol	19-23 yaş	6 hafta	R. E.	Kol kuvveti ↑ Hız ↑ Çeviklik ↑
Shelvam ve Sekhon, 2014	Netbol	19-24 yaş	8 hafta	Haftada 3 kez	Çeviklik ↑
Nagla, 2011	Karateci	18-20 yaş	8 hafta	Haftada 4 kez	Kas kuvveti ↑ Esneklik ↑

*R. E: Rapor Edilmedi.

Sonuç olarak, daha fazla kas aktivitesi sağlayan Pilates topu egzersizleri takım sporları ve bireysel spor katılımcılarında fonksiyonel hareketlilik, güç, koordinasyon ve core stabilitesini geliştirir. Gelişen core kasları, sporcuların denge performansını artırarak sportif performanslarına pozitif katkı sağlar. Bununla birlikte artan denge ve koordinasyon sakatlık riskini de

azaltmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Pilates topu egzersizi sportif performansı artırır, sportif yaralanmaları önler ve iyileşmeye yardımcı olur. Bu yüzden özellikle futbol gibi genellikle standart antrenmanların yapıldığı sporlarda Pilates topu antrenmanları antrenörler tarafından güvenle kullanılabilir. Ayrıca yoğun programlarda bile rahatlıkla uygulanan Pilates topu egzersizleri antrenmanların daha eğlenceli olmasına ve sporcuların antrenmana yüksek motivasyonla devam etmesine sebep olabilir.

REFERANSLAR

- Aksen-Cengizhan, P., Onay, D., Sever, O., Doğan, A.A., (2018). A Comparison Between Core Exercises With Theraband and Swiss Ball in Terms of Core Stabilization and Balance Performance. *Isokinetics and Exercise Science*. 26 (3); 183-191.
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., Fredericson, M., (2008). Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep*. 7 (1); 39-44.
- Al Attar, W.S.A., Soomro, N., Pappas, E., Sinclair, P.J., Sanders, R.H., (2017). Adding a Post-Training FIFA 11+ Exercise Program to the Pre-Training FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduces Injury Rates Among Male Amateur Soccer Players: A Cluster-Randomised Trial. *J Physiother*. 63 (4); 235-242.
- Alikhani, M., Norasteh, A.A., Ghorbani, A.H., Alikhani, H., Aghajani, A.M., (2014). The Effect of 8 Weeks of Core Stability Training With Swiss Ball on The Balance in 12-15 Year Old Soccer Players. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*. 2 (3); 47-59.
- Amirkolaei, A.A.S., Balouchy, R., Sheikhhoseini, R., (2019). The Effect of Eight-Week Swiss Ball Training on the Integration of Functional Movements and Balance of Teenage Badminton Players. *Journal of Rehabilitation Sciences and Research*. 6 (4); 153-159.
- Arora, M., Shetty, S.H., Khedekar, R.G., Kale, S., (2015). Over Half of Badminton Players Suffer From Shoulder Pain: is Impingement to Blame? *J Arthrosc Joint Surg*. 2 (1); 6-33.
- Atan, T., Kabadayı, M., Eliöz, M., Cilhoroz, B.T., Akyol, P., (2013). Effect of Jogging and Core Training After

- Supramaximal Exercise on Recovery. Turkish Journal of Sport and Exercise. 15 (1); 73-77.
- Bangsbo, J., Mohr, M., Krstrup, P., (2006). Physical and Metabolic Demands of Training and Match-Play in the Elite Football Player. J Sports Sci. 24 (7); 665-674.
- Bayrakdar, A., Demirhan, B., Zorba, E., (2019). The Effect of Calisthenics Exercises of Performed on Stable and Unstable Ground on Body Fat Percentage and Performance in Swimmers. Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi. 8 (3); 2979-2992.
- Bayrakdar, A., Kılınç, Boz, H., Işıldar, Ö., (2020). The Investigation of the Effect of Static and Dynamic Core Training on Performance on Football Players. Turkish Journal of Sport and Exercise. 22 (1); 87-95.
- Behm, D.G., Drinkwater, E.J., Willardson, J.M., Cowley, P.M, (2010) Canadian Society for Exercise Physiology. Canadian Society for Exercise Physiology Position Stand: The Use of Instability to Train the Core in Athletic and Nonathletic Conditioning. Appl Physiol Nutr Metab. 35 (1); 109-112.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., McNaughton, L., (2007). Effective Speed and Agility Conditioning Methodology for Random Intermittent Dynamic Type Sports. J Strength Cond Res. 21 (4); 1093-1100.
- Bompa, T., Buzzichelli, C.A., (2015). Laws and Principles of Strength Training for Sports. Periodization Training for Sports. Champaign. Human Kinetics. 99-108.
- Bryden, L., (2009). Stability Ball Ecourse.
- Butler, R.J., Southers, C., Gorman, P.P., Kiesel, K.B., Plisky, P.J., (2012). Differences in Soccer Players' Dynamic Balance

- Across Levels of Competition. *J Athl Train.* 47 (6); 616-620.
- Cosio-Lima, L.M., Reynolds, K.L., Winter, C., Paolone, V., Jones, M.T., (2003). Effects of Physioball and Conventional Floor Exercises on Early Phase Adaptations in Back and Abdominal Core Stability and Balance in Women. *J Strength Cond Res.* 17 (4); 721-725.
- Crowley, E., Harrison, A.J., Lyons, M., (2017). The Impact of Resistance Training on Swimming Performance: A Systematic Review. *Sports Med.* 47 (11); 2285-2307.
- Davids, K., Lees, A., Burwitz, L., (2000). Understanding and Measuring Coordination and Control in Kicking Skills in Soccer: Implications for Talent Identification and Skill Acquisition. *J Sports Sci.* 18 (9); 703-714.
- Delextrat, A., Cohen, D., (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standard Evaluation of Anaerobic Fitness. *J Strength Cond Res.* 22 (4); 1066-1072.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., Drust, B., (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *Int J Sports Med.* 30 (3); 205-212.
- Dündar, U., (2005). *Theory of Training.* Ankara: Nobel Publishing.
- Ebenbichler, G.R., Oddsson, L.I., Kollmitzer, J., Erim, Z., (2001). Sensory-Motor Control of the Lower Back: Implications for Rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc.* 33 (11); 1889-1898.
- Elumalai, S., Kannan, G., (2020). Short Term Effects of Kettle Bell and Swiss Ball Training on Badminton Serving Ability. *Journal of Information and Computational*

- Science. Journal of Information and Computational Science. 9 (11); 1744-1753.
- Erkmen, N., (2009). The Effects of Fatigue on Balance Performance in Soccer Players. Sport Sciences, 4 (4); 289-299.
- Escamilla, R.F., Lewis, C., Bell, D., Bramblet, G., Daffron, J., Lambert, S., Pecson, A., Imamura, R., Paulos, L., Andrews, J.R., (2010). Core Muscle Activation During Swiss Ball and Traditional Abdominal Exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 40 (5); 265-276.
- Gajendra, K., Rambabu, D., Sarah, Sarojini, G., (2014). Effect of Swiss Ball Training on Performance of Selected Physical Fitness Components Among Football Players. International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports. 15 (1); 537-539.
- Gauchard, G.C., Lion, A., Bento, L., Perrin, P.P., Ceyte, H., (2018). Postural Control in High-Level Kata and Kumite Karatekas. Mov. Sport Sci. Sci. Mot. 100; 21-26.
- Geladas, N.D., Nassis, G.P., Pavlicevic, S., (2005). Somatic and Physical Traits Affecting Sprint Swimming Performance in Young Swimmers. Int J Sports Med. 26 (2); 139-44.
- Gönener, A., Akyüzlü, M., (2019). Examination of the Effect of Swiss Ball Training on Butterfly Style Swimming Performance. Journal of Sport and Recreation Researches. 1 (2); 63-74.
- Heleno, L.R., da Silva, R.A., Shigaki, L., Araújo, C.G., Coelho, Candido, C.R., Okazaki, V.H., Frisseli, A., Macedo, C.S., (2016). Five-Week Sensory Motor Training Program, Improves Functional Performance and Postural Control in Young Male Soccer Players -A Blind Randomized Clinical Trial. Phys Ther Sport. 22; 74-80.

- Hithayathullah, U., Sha, B.S.S., (2017). Influence of Swissball Training on Selected Performance Factors among Cricket Players. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*. 4 (11); 56-59.
- Hoff, J., Helgerud, J., (2004). Endurance and Strength Training for Soccer Players: Physiological Considerations. *Sports Med*. 34 (3); 165-180.
- Hotchkiss, A., Fisher, A., Robertson, R., Ruttencutter, A., Schuffert, J., Barker, D.B., (2004). Convergent and Predictive Validity of Three Scales Related to Falls in the Elderly. *Am J Occup Ther*. 58 (1); 100-103.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S., Shiraki, H., (2010). Trunk Muscle Activity During Lumbar Stabilization Exercises on Both a Stable and Unstable Surface. *J Orthop Sports Phys Ther*. 40 (6); 369-375.
- Imamura, H., Yoshimura, Y., Nishimura, S., Nakazawa, A.T., Teshima, K., Nishimura, C., Miyamoto, N., (2002). Physiological Responses During and Following Karate Training in Women. *J Sports Med Phys Fitness*. 42 (4); 431-437.
- Johnson, E.G., Petrofsky, J., Iyer, J., (2006). Strengthening The Core. *Rehab Manag*. 19 (3); 32-33.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., Fiorentini, F., (2011). Effects of Speed, Agility, Quickness Training Method on Power Performance in Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 25 (5); 1285-1292.
- Kahle, N.L., Gribble, P.A., (2009). Core Stability Training in Dynamic Balance Testing Among Young, Healthy Adults. *Athletic Train Sports Health Care*, 1 (2); 65-73.

- Kamatchi, K., Arun, B., Tharani, G., Yuvarani, G., Vaishnavi, G., Srilakshmi, S., Kaviraja, N., (2020). Effects of Swiss Ball Exercise and Pilates Exercise on Core Muscle Strengthening in College Cricketers. *Biomedicine*. 40 (3); 377-380.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., Bangsbo, J., (2005). Physical Demands During an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status. *Med Sci Sports Exerc*. 37 (7); 1242-1248.
- Kuntze, G., Mansfield, N., Sellers, W., (2010). A Biomechanical Analysis of Common Lunge Tasks in Badminton. *J Sports Sci*. 28 (2); 183-191.
- Lee, L.J., Chang, A.T., Coppieters, M.W., Hodges, P.W., (2010). Changes in Sitting Posture Induce Multiplanar Changes in Chest Wall Shape and Motion With Breathing. *Respir Physiol Neurobiol*. 170 (3); 236-245.
- Little, T., Williams, A.G., (2005). Specificity of Acceleration, Maximum Speed, and Agility in Professional Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 19 (1); 76-78.
- Martuscello, J.M., Nuzzo, J.L., Ashley, C.D., Campbell, B.I., Orriola, J.J., Mayer, J.M., (2013). Systematic Review of Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises. *J Strength Cond Res*. 27 (6); 1684-1698.
- Maureen, F., (2003). *Swiss Ball For Strength, Tone, and Posture*. London: PRC Publishing Ltd.
- McGill, S.M., (2001). Low Back Stability: From Formal Description to Issues for Performance and Rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*. 29 (1); 26-31.
- McGill, S.M., Grenier, S., Kavcic, N., Cholewicki, J., (2003). Coordination of Muscle Activity to Assure Stability of the Lumbar Spine. *J Electromyogr Kinesiol*. 13 (4); 353-359.

- McGill, S.M., (2010). Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength and Conditioning Journal*. 32 (3); 33-46.
- McGuine, T.A., Keene, J.S., (2006). The Effect of A Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *Am J Sports Med*. 34 (7); 1103-1111.
- McClean, S., Hulme, A., Mooney, M., Read, G.J.M., Bedford, A., Salmon, P.M., (2019). A Systems Approach to Performance Analysis in Women's Netball: Using Work Domain Analysis to Model Elite Netball Performance. *Front Psychol*. 10 (201); 1-13.
- Meckel, Y., Machnai, O., Eliakim, A., (2009). Relationship Among Repeated Sprint Tests, Aerobic Fitness, and Anaerobic Fitness in Elite Adolescent Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 23 (1); 163-169.
- Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N.I., Rogers, C., Deklerk, M., (2009). Single-Leg Lateral, Horizontal, and Vertical Jump Assessment: Reliability, Interrelationships, and Ability to Predict Sprint and Change-Of-Direction Performance. *J Strength Cond Res*. 23 (4); 1140-1147.
- Miyake, E., Yatsunami, M., Kurabayashi, J., Teruya, K., Sekine, Y., Endo, T., Nishida, R., Takano, N., Sato, S., Jae, Kyung, H., (2016). A Prospective Epidemiological Study of Injuries in Japanese National Tournament-Level Badminton Players From Junior High School to University. *Asian J Sports Med*. 7 (1); 1-6.
- Mottram, S., Comerford, M., (2008). A New Perspective on Risk Assessment. *Phys Ther Sport*. 9 (1); 40-51.
- Nagla, E., (2011). Effect of Swiss Ball Exercises on Some Physical and Physiological Variables and Their

- Relationship With Kata Performance Level. *Journal of Physical Education and Sport*. 11 (1); 56-64.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., Chen, B., (2009). Physiological Demands of Competitive Basketball. *Scand J Med Sci Sports*. 19 (3); 425-432.
- Okudur, A., Sanioğlu, A., (2012). The Relationship Between Balance and Agility Performance in Tennis Players Aged 12. *Selçuk University Journal of Physical and Sport Science*. 14 (2); 165-170.
- Phomsoupha, M., Laffaye, G., (2015). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Med*. 45 (4); 473-495.
- Pojksic, H., Åslin, E., Krolo, A., Jukic, I., Uljevic, O., Spasic, M., Sekulic, D., (2018). Importance of Reactive Agility and Change of Direction Speed in Differentiating Performance Levels in Junior Soccer Players: Reliability and Validity of Newly Developed Soccer-Specific Tests. *Front Physiol*. 15 (9); 506.
- Preuss, R., Fung, J., (2008). Musculature and Biomechanics of the Trunk in the Maintenance of Upright Posture. *J Electromyogr Kinesiol*. 18 (5); 815-828.
- Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D.G., Granacher, U., (2016). Neuromuscular and Athletic Performance Following Core Strength Training in Elite Youth Soccer: Role of Instability. *Scand J Med Sci Sports*. 26 (1); 48-56.
- Reed, C.A., Ford, K.R., Myer, G.D., Hewett, T.E., (2012). The Effects of Isolated and Integrated 'Core Stability' Training on Athletic Performance Measures: A Systematic Review. *Sports Med*. 42 (8); 697-706.

- Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A., (2000). Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *J Sports Sci.* 18 (9); 669-683.
- Ricotti, L., Ravaschio, A., (2011). Break Dance Significantly Increases Static Balance in 9 Years-Old Soccer Players. *Gait Posture.* 33 (3); 462-465.
- Riewald, S.T., (2003). Training the “Other Core”. *Performance Training Journal.* 2 (3); 5-6.
- Ruivo, R.M., Carita, A.I., Pezarat-Correia, P., (2016). Effects of a 16-Week Strength Training Program on Soccer Players. *Science and Sports.* 31; 107-113.
- Saisudha, K., Reddy, A.V., Madhavi, K., (2015). Effectiveness of Swiss Ball Versus Floor Exercise on Core Muscle Strength in Elite Cricketers. *International Journal of Physiotherapy.* 2 (5); 738-744.
- Salaj, S., Markovic, G., (2011). Specificity of Jumping, Sprinting, and Quick Change-Of-Direction Motor Abilities. *J Strength Cond Res.* 25 (5); 1249-1255.
- Schilling, J.F., Murphy, J.C., Bonney, J.R., Thich, J.L., (2013). Effect of Core Strength and Endurance Training on Performance in College Students: Randomized Pilot Study. *J Bodyw Mov Ther.* 17 (3); 278-290.
- Scott, S., (2008). Able Bodies Balance Training. *Human Kinetics.*
- Sever, O., Zorba, E., (2018). Comparison of Effect of Static and Dynamic Core Exercises on Speed and Agility Performance in Soccer Players. *Isokinetics and Exercise Science.* 26 (1); 29-36.
- Shariff, A.H., George, J., Ramlan, A.A., (2009). Musculoskeletal Injuries Among Malaysian Badminton Players. *Singapore Med J.* 50 (11); 1095-1097.

- Shelvam, P.V., Sekhon, B.S., (2014). Effect of Swiss Ball Training on Agility Among Annamalai University Netball Players. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*. 1 (2); 102-104.
- Sheppard, J.M., Young, W.B., (2006). Agility Literature Review: Classifications, Training and Testing. *J Sports Sci*. 24 (9); 919-932.
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., Vucetic, V., (2010). Reliability and Factorial Validity of Agility Tests for Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 24 (3); 679-686.
- Srivastav, P., Nayak, N., Nair, S., Sherpa, L.B., Dsouza, D., (2016). Swiss Ball Versus Mat Exercises For Core Activation of Transverse Abdominis in Recreational Athletes. *J Clin Diagn Res*. 10 (12); 1-3.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., Wisløff, U., (2005). Physiology of Soccer: An Update. *Sports Med*. 35 (6); 501-536.
- Strumbelj, E., Erčulj, F., (2014)., Analysis of Experts' Quantitative Assessment of Adolescent Basketball Players and the Role of Anthropometric and Physiological Attributes. *J Hum Kinet*. 10 (42); 267-276.
- Struzik, A., Pietraszewski, B., Zawadzki, J., (2014). Biomechanical Analysis of the Jump Shot in Basketball. *J Hum Kinet*. 10 (42); 73-79.
- Sundaram, M.S., (2016). Comparative Effect of Swiss Ball Core Exercises Over Traditional Core Exercises in Improving the Agility and Balance in Basket Ball Players. *International Journal of Medical and Exercise Science*. 2 (2); 141-149.
- Tanır, H., (2018). The Effect of Balance and Stability Workouts on the Development of Static and Dynamic Balance in 10-

- 12-Year-Old Soccer Players. *Journal of Education and Training Studies*. 6 (9); 132-135.
- Trecroci, A., Milanović, Z., Frontini, M., Iaia, F.M., Alberti, G., (2018). Physical Performance Comparison Between Under 15 Elite and Sub-Elite Soccer Players. *J Hum Kinet*. 23 (61); 209-216.
- van Gogh, M.J., Wallace, L.K., Coutts, A.J., (2020). Positional Demands and Physical Activity Profiles of Netball. *J Strength Cond Res*. 34 (5); 1422-1430.
- Willardson, J.M., (2007). Core Stability Training: Applications to Sports Conditioning Programs. *J Strength Cond Res*. 21 (3); 979-985.
- Willardson, J. M., (2014). Developing the Core/National Strength and Conditioning Association. *Human Kinetics: National Strength and Conditioning Association*. 41-115.
- Wong del, P., Chan, G.S., Smith, A.W., (2012). Repeated-Sprint and Change-Of-Direction Abilities in Physically Active Individuals and Soccer Players: Training and Testing Implications. *J Strength Cond Res*. 26 (9); 2324-2330.
- Yoka, K., Akıl, M., Top, E., (2021). The Effect of Core Training Performed With Pilates Ball On The Static and Dynamic Balance Performance of Footballers. *Niğde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*. 15 (3); 429-439.

TRAMBOLİN EGZERSİZLERİNİN ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNDE ETKİSİ

Tonguç VARDAR¹

1. GİRİŞ

Trambolin, kişilerin zıplama hareketlerini gerçekleştirmesi amacıyla tasarlanmış; çevresi çerçevelerle sarılı ve yaylar aracılığıyla esnek bir yüzeye bağlanmış, eğlence ya da spor aleti olarak kullanılan bir ekipmandır. Bu alet, bazı bireyler tarafından spor yapma amacıyla kullanılırken, bazı bireyler tarafından ise rekreatif ve eğlence amaçlı tercih edilmektedir. Trambolinin hem fiziksel aktiviteye katılımı artırması hem de motivasyonu yükseltmesi, farklı yaş gruplarında yaygın olarak kullanılmasının temel nedenleri arasında yer almaktadır.

Sirk akrobatlarının esnek güvenlik ağlarına düşerek geri tepme kuvvetinden yararlandıklarını gözlemleyen George Nissen, iç lastiklerde kullanılan kanvas ve kauçuk malzemelerden ilk prototip trambolini geliştirmiştir. Bu gözlemler, trambolinin temel çalışma prensibini oluşturan elastik geri tepme kuvvetinin spor performansına katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Nissen, 1936 yılında geliştirdiği bu araca, İspanyolcada “sıçrama tahtası” anlamına gelen “trambolin” adını vermiştir (George Nissen, 1936). Bu gelişme, trambolinin zamanla organize bir spor dalı hâline gelmesinin önünü açmıştır.

Trambolin kullanımı, bireylerin kas gruplarının dengeli ve eşit biçimde çalışmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte trambolin, kas hücreleri arasındaki koordinasyonun gelişmesini

¹ Dr. Öğr. Üyesi , Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID:0000-0003-0996-1839.

destekleyerek nöromüsküler kontrolün artmasına yardımcı olur. Bu durum, kasların daha etkili ve uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Ayrıca trampolinin, bireylerin kendi vücut ağırlıklarını kontrollü bir şekilde taşımasına katkı sunduğu ve denge becerilerinin gelişimini desteklediği belirtilmektedir. Özellikle yerçekimi kuvvetine karşı yapılan tekrarlı sıçrama hareketleri, proprioseptif farkındalığın artmasına da yardımcı olmaktadır (James White, 2021).

Günümüzde trampolinler hem eğlence hem de rekabet amaçlı olarak kullanılmakta olup, fiziksel zindeliği ve koordinasyonu geliştiren popüler bir aktivite hâline gelmiştir. Trampolin, son yıllarda özellikle çocuklar ve gençler arasında yaygınlaşan bir spor dalı olarak dikkat çekmektedir. Eğlenceli yapısı sayesinde fiziksel aktiviteye katılımı artırmasının yanı sıra, dayanıklılık, kuvvet, denge ve koordinasyon gibi temel motor becerilerin gelişimine de katkı sağlamaktadır (James White, 2021). Bu bağlamda trampolin, hem performans sporu hem de sağlıklı yaşamı destekleyen bir egzersiz yöntemi olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada trampolinin antrenman modelleri, yarışma kuralları, fiziksel gelişime olan faydaları, hangi spor branşlarında yararlı olduğu ve sportif gelişimi nasıl etkilediği ele alınmaktadır. Bu yönüyle trampolin, çok yönlü bir antrenman aracı olarak farklı spor disiplinleri açısından önem taşımaktadır.



Trambolinin yarışma kuralları belirli standartlara dayanmaktadır. Bir seri; öne ve geriye yapılan, burgulu ya da burgusuz elementlerin çeşitliliğini gösterecek şekilde on elementten oluşmaktadır. Seri boyunca sporculardan uçuş esnasında iyi bir kontrol sergilemeleri, her elementin açılışında dengeyi korumaları, uygun vücut pozisyonunu muhafaza etmeleri ve estetik bir sunum gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Ayrıca sıçrama yüksekliğinin seri boyunca korunması, değerlendirme kriterleri açısından önem taşımaktadır. Trambolinde bir seri; duraksama olmaksızın, ara düz sıçrama yapılmadan, ayakta ayağa, ayakta sırta, yüzüstü ya da oturmuş pozisyonuna doğru gerçekleştirilen ritmik ve yüksek sıçrama hareketleri ile karakterize edilmektedir (Sports Medicine, 2017).

Olimpik trambolin branşında sporcular, eleme turunda biri zorunlu, diğeri serbest olmak üzere iki seri icra etmektedir. Her seri on hareketten oluşmaktadır. Zorunlu seride sporcular; yalnızca uygulama kalitesine göre değerlendirilen sekiz hareket ile sporcu tarafından seçilen ve hem uygulama hem de zorluk derecesi açısından değerlendirilen iki hareketi gerçekleştirmektedir. Trambolin, belirli kurallar ve puanlama sistemine sahip bir spor dalıdır. Yarışmalarda hareketler zorluk seviyelerine göre puanlanmakta ve en yüksek toplam puanı elde eden sporcu başarılı kabul edilmektedir. Bununla birlikte sporcu güvenliği trambolin sporunda büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle trambolin kullanımı sırasında güvenlik kurallarına uyulması, doğru ekipman seçimi ve uygun antrenman koşullarının sağlanması sakatlanmaların önlenmesi açısından gereklidir (James White, 2021).

2. EĞİTİM MODELLERİ

Trambolin sporunda bireylerin yaşları, fiziksel yeterlilikleri, antrenman amaçları ve performans düzeyleri

dikkate alınarak farklı eğitim modelleri uygulanmaktadır. Bu bağlamda trampolin eğitim yaklaşımları temel olarak rekreasyonel ve rekabetçi modeller olmak üzere iki ana grupta ele alınmaktadır. Rekreasyonel trampolin modelleri, öncelikli olarak eğlence, genel egzersiz ve sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu modeller, bireylerin fiziksel aktiviteye katılımını artırmayı, hareketsiz yaşam tarzına bağlı sağlık sorunlarının önüne geçmeyi ve düzenli egzersiz alışkanlığı kazandırmayı hedeflemektedir.

Rekreasyonel trampolin uygulamaları; çocuklar, gençler ve yetişkinler için uygun olup, temel motor becerilerin geliştirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Düşük ve orta yoğunlukta planlanan bu uygulamalar, bireylerin denge, koordinasyon, çeviklik ve genel fiziksel uygunluk düzeylerini desteklemektedir. Aynı zamanda rekreasyonel trampolin aktiviteleri, bireylerin eğlenerek egzersiz yapmasına olanak tanıyarak motivasyonu artırmakta ve fiziksel aktivitenin sürekliliğini sağlamaktadır. Bu yönüyle rekreasyonel trampolin, yalnızca fiziksel gelişimi değil, psikolojik iyi oluşu da destekleyen bir egzersiz yöntemi olarak değerlendirilmektedir.

Rekabetçi trampolin modelleri ise profesyonel ve performans odaklı sporcular için tasarlanmış olup, daha geniş yüzey alanına ve gelişmiş yay sistemlerine sahiptir. Bu yapısal özellikler, sporcuların daha yüksek sıçramalar gerçekleştirmesine ve teknik açıdan daha karmaşık akrobatik manevraları güvenli bir şekilde uygulamasına olanak tanımaktadır. Rekabetçi trampolinler, yüksek düzeyde kuvvet üretimi, motor kontrol, koordinasyon ve teknik yeterlilik gerektiren hareketlerin geliştirilmesine yönelik olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle rekabetçi eğitim modelleri, planlı, sistematik ve uzun vadeli antrenman programlarını içermekte olup, elit sporcu yetiştirme süreçlerinde önemli bir yere sahiptir. Rekabetçi trampolin uygulamaları, sporcuların performans düzeylerini artırmaya

yönelik olarak teknik, fiziksel ve zihinsel unsurları bir arada ele alan bütüncül bir eğitim yaklaşımı sunmaktadır (Grant Nunez, 2023).

3. ANTRENMAN MODELLERİ

Trambolin antrenmanları, sporcuların gelişim düzeyleri ve antrenman hedefleri doğrultusunda serbest stil ve yarışma stili olmak üzere iki temel model çerçevesinde uygulanmaktadır. Serbest stil antrenmanları, bireyin trambolin üzerinde belirli bir hareket dizisine bağlı kalmaksızın serbestçe hareket etmesini içermektedir. Bu antrenman modeli, özellikle denge, koordinasyon, çeviklik ve esneklik gibi temel motor becerilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Serbest stil uygulamaları, bireylerin vücut farkındalığını artırarak proprioseptif geri bildirimi güçlendirmekte ve hareket kontrolünün gelişimini desteklemektedir. Bu yönüyle serbest stil antrenmanları, trambolin sporuna yeni başlayan bireyler için temel bir hazırlık süreci niteliği taşımaktadır.

Yarışma stili antrenmanlar ise trambolin üzerinde önceden belirlenmiş hareketlerin ve seri dizilerinin teknik kurallar çerçevesinde uygulanmasını kapsamaktadır. Bu antrenman modeli, sporcuların güç, hız, teknik yeterlilik, hareket doğruluğu ve süreklilik gibi performans odaklı unsurlarını geliştirmeye yöneliktir. Yarışma stili antrenmanlar, sporcuların müsabaka koşullarına fiziksel ve zihinsel olarak uyum sağlamasını desteklerken, hareketlerin akıcılığı, ritmi ve estetik sunumu üzerinde de yoğunlaşmaktadır. Ayrıca bu antrenmanlar, sporcuların yüksek yoğunluklu performans gerektiren durumlarda denge ve kontrolü sürdürebilme becerisini geliştirmektedir. Bu bağlamda yarışma stili antrenmanlar, üst düzey performansın sürdürülebilirliğini sağlamak ve rekabetçi

başarıyı artırmak amacıyla önemli bir antrenman yöntemi olarak değerlendiril

4. İTME VE DÜŞME EGZERSİZLERİ

Mini trambolin ile yapılan kuvvet antrenmanları, herhangi bir ek ağırlık kullanılmadan bireyin kendi vücut ağırlığının direnç unsuru olarak değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu egzersizlerde trambolinin esnek ve yaylı yapısı, uygulanan kuvvetin yüzey tarafından absorbe edilmesi ve geri iletilmesi sayesinde kasların daha uzun süre aktif kalmasını sağlamaktadır. Bu durum, kas liflerinin etkin şekilde uyarılmasına ve kuvvet üretiminin artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca dengesiz yüzey üzerinde yapılan hareketler, kasların yalnızca kuvvet üretmesini değil aynı zamanda dengeyi koruyacak şekilde senkronize çalışmasını da gerektirmektedir.

Örneğin, ellerin trambolinin kenarına yerleştirilerek gerçekleştirilen şınav egzersizleri, üst ekstremité kas gruplarının kuvvetlenmesine katkı sağlarken, gövde stabilitesinin korunması amacıyla çekirdek kaslarının da aktif şekilde çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Bu tür egzersizler, klasik zemin egzersizlerine kıyasla daha fazla denge ve kontrol gerektirdiğinden, nöromüsküler koordinasyonun gelişmesine de yardımcı olmaktadır.

Düşme ve itme hareketleri ise özellikle omuz, kol ve sırt kas gruplarının aktif katılımını sağlayarak üst ekstremité kuvvetinin artırılmasında etkili olmaktadır. Trambolinin kenarına oturularak yapılan itme egzersizlerinde, bireyin alt ve üst ekstremité kasları eş zamanlı olarak çalışmakta ve bu durum fonksiyonel kuvvet gelişimini desteklemektedir. Aynı zamanda bu egzersizler, günlük yaşamda ve sportif aktivitelerde sıkça karşılaşılan itme, kaldırma ve denge gerektiren hareketlerin daha

kontrollü şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle mini trambolin egzersizleri, hem performans gelişimi hem de sakatlanma riskinin azaltılması açısından önemli bir antrenman aracı olarak değerlendirilmektedir (Grant Nunez, 2023).

5. ÇEKİRDEK (CORE) KAS GELİŞİMİ

Trambolin yüzeyinde ayakta durmak veya çeşitli statik ve dinamik hareketleri uygulamak, çekirdek (core) kaslarının aktivasyonunu artıran önemli bir antrenman uyararı oluşturmaktadır. Yoga duruşları ya da serbest ağırlık egzersizleri ile karşılaştırıldığında, trambolinin yaylı ve dengesiz yüzeyi, vücudun dengeyi koruyabilmek için sürekli olarak mikro düzeyde düzeltici hareketler yapmasını gerektirmektedir. Bu süreçte, özellikle karın, bel ve pelvik bölgede yer alan derin stabilizatör kaslar aktif olarak devreye girmektedir.

Trambolin üzerinde yapılan egzersizler sırasında omurganın korunması, vücudun dik pozisyonda tutulması ve hareketlerin kontrollü şekilde uygulanabilmesi için core kas grupları sürekli olarak çalışmaktadır. Bu durum, postüral kontrolün gelişmesine ve omurga stabilitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca çekirdek kaslarının etkin çalışması, alt ve üst ekstremiteler arasında kuvvet aktarımını optimize ederek hareketlerin daha verimli ve ekonomik şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır.

Bu bağlamda trambolin egzersizleri, sadece kas kuvvetini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda denge, koordinasyon ve gövde kontrolünün geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Özellikle sporcularda performans artışı ve yaralanma riskinin azaltılması açısından core kaslarının güçlendirilmesi büyük önem taşımakta olup, trambolin antrenmanları bu hedeflere ulaşmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Grant Nunez, 2023).

6. KOŞU EGZERSİZLERİ

Trambolin üzerinde yerinde koşu egzersizleri, eklemler üzerine binen mekanik yükün azaltılması açısından avantajlı bir kardiyovasküler antrenman alternatifi sunmaktadır. Sert zeminlerde gerçekleştirilen koşu egzersizleri sırasında oluşan darbe kuvvetleri, trampolinin esnek yapısı sayesinde absorbe edilmekte ve kalça, diz ile ayak bileği eklemleri üzerindeki yük önemli ölçüde azaltılmaktadır. Bu özellik, özellikle eklem hassasiyeti bulunan bireyler, rehabilitasyon sürecindeki sporcular ve ileri yaş grupları için trambolin antrenmanlarını güvenli hâle getirmektedir.

Mini trambolin üzerinde yapılan koşu egzersizleri sırasında bacak kasları, yüzey dengesini sağlamak amacıyla daha yoğun bir şekilde çalışmakta ve bu durum kas dayanıklılığının artmasına katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda trambolin yüzeyinin sürekli hareket hâlinde olması, proprioseptif geri bildirimi artırarak denge ve koordinasyon becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Kardiyovasküler sistem üzerinde oluşturduğu olumlu etkilerle birlikte değerlendirildiğinde, trambolin üzerinde yapılan koşu egzersizlerinin hem aerobik kapasitenin geliştirilmesinde hem de genel fiziksel uygunluğun artırılmasında etkili bir yöntem olduğu söylenebilir (Grant Nunez, 2023).

7. FİZİKSEL GELİŞİME FAYDALARI

Trambolin, fiziksel gelişim açısından çok yönlü faydalar sunan bir spor dalı ve egzersiz yöntemidir. Düzenli olarak uygulanan trambolin egzersizleri; denge, koordinasyon, esneklik, kuvvet ve hız gibi temel motor becerilerin gelişimine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Ayrıca trambolin kullanımı, kalp atım hızını artırarak kardiyovasküler sistemin daha etkin çalışmasını desteklemekte ve genel dayanıklılık düzeyinin yükselmesine yardımcı olmaktadır.

Trambolin, başta jimnastik, artistik patinaj ve dalış olmak üzere birçok spor branşında yardımcı antrenman yöntemi olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu branşlarda trambolin egzersizleri, sporcuların hava farkındalığını, vücut kontrolünü ve teknik becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra çocuklarda trambolin kullanımı; motor becerilerin gelişimini desteklerken, özgüven artışı ve grup içi etkileşim yoluyla sosyal ve psikososyal gelişime de olumlu katkılar sunmaktadır. Bu özellikleriyle trambolin, hem performans odaklı hem de rekreasyonel amaçlı antrenman programlarında etkili ve güvenli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Sovelius R., 2006).

8. SONUÇ

Sonuç olarak trambolin, her yaştan ve farklı beceri düzeylerinden bireyler için uygulanabilirliği bulunan, çok yönlü ve eğlenceli bir fiziksel aktivite ve spor dalı olarak değerlendirilmektedir. Trambolin antrenmanları, bireylerin fiziksel uygunluk düzeylerini artırmanın yanı sıra denge, koordinasyon, kuvvet, hız ve esneklik gibi temel motor özelliklerin geliştirilmesinde etkili bir yöntem sunmaktadır. Yaylı ve esnek yüzey üzerinde gerçekleştirilen hareketler, kas-iskelet sistemini çok yönlü olarak uyararak fonksiyonel kuvvet gelişimini desteklemektedir.

Trambolinin fiziksel kazanımlarının yanı sıra bilişsel işlevler ve psiko-sosyal gelişim üzerindeki olumlu etkileri de dikkat çekmektedir. Özellikle çocuk ve ergen bireylerde trambolin uygulamalarının motor öğrenmeyi desteklediği, dikkat ve odaklanma düzeyini artırdığı ve özgüven gelişimine katkı sağladığı bildirilmektedir. Grup hâlinde gerçekleştirilen trambolin etkinlikleri, bireyler arası etkileşimi artırarak sosyal becerilerin gelişmesine katkıda bulunmakta ve spor yoluyla sosyalleşmeyi teşvik etmektedir. Yetişkin ve ileri yaş gruplarında

ise trambolin egzersizleri; denge kontrolünün iyileştirilmesi, fonksiyonel hareket kapasitesinin korunması ve düşme riskinin azaltılması açısından önemli bir egzersiz yöntemi olarak öne çıkmaktadır.

Literatürde yer alan bilimsel çalışmalar incelendiğinde, trambolin ve mini trambolin temelli antrenman programlarının farklı yaş gruplarında ve çeşitli spor branşlarında anlamlı performans artışları sağladığı görülmektedir. Basketbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda patlayıcı kuvvet gelişimi; futbolcular üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda kas kuvveti, fonksiyonel hareketlilik ve denge artışı; voleybolcularda ise dikey sıçrama ve patlayıcı kuvvet performansında iyileşmeler rapor edilmiştir. Trambolin branşına özgü çalışmalarda statik ve dinamik denge gelişimi ön plana çıkarken, atletizm branşında sürat, kuvvet ve denge parametrelerinde olumlu değişimler gözlemlenmiştir.

Ayrıca mini trambolin uygulamalarının ileri yaş bireylerde fonksiyonel yetenekleri artırdığı ve günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesine katkı sağladığı belirtilmektedir. Güreş gibi yüksek denge ve kuvvet gerektiren spor dallarında ise trambolin temelli egzersizlerin denge ve güç gelişimini desteklediği görülmektedir. Bu bulgular, trambolin antrenmanlarının yalnızca rekreatif amaçlarla değil, aynı zamanda sportif performansın geliştirilmesi ve fiziksel kapasitenin korunması amacıyla da etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak trambolin; eğlenceli bir aktivite olmasının ötesinde, fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişimi destekleyen çok yönlü bir egzersiz yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Hem çocuklar hem de yetişkinler için uygun olan bu spor dalı, sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırılması, spor performansının artırılması ve yaşam boyu fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi

açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda trampolin antrenmanlarının, eğitim programları, sporcu gelişim modelleri ve rekreatif egzersiz uygulamaları içerisinde daha yaygın bir şekilde yer alması önerilmektedir.

REFERANSLAR

- Balogun, J., Adesinasi, C., & Marzouk, D. (1992). Bir yalpalama tahtası egzersiz eğitim programının statik denge performansı ve alt ekstremite kaslarının gücü üzerindeki etkileri. Fizyoterapi Kanada,
- Balter, SG, Stokroos, RJ, Akkermans, E., & Kingma, H. (2004). Cimnastikçilerde postüral kontrol yeteneklerinin analizi için galvanik vestibüler stimülasyona alıştırma. Nörobilim mektupları, 366(1),
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, EK, Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Atıf Dizini, 1-360
- Cressey, EM, West, CA, Tiberio, DP, Kraemer, WJ ve Maresh, CM (2007). On haftalık alt vücut kararsız yüzey eğitiminin atletik performans belirteçleri üzerindeki etkileri. Journal of Strength and Conditioning Research, 561.
- Giagtzoglou P, Kokaridas D, Sidiropoulou M. Bir trambolin egzersiz müdahalesinin zihinsel engelli çocukların motor performansı ve denge yeteneği üzerindeki etkileri. Res Dev Disabil 2013.
- Ivanenko, YP, Levik, YS, Talis, VL ve Gurfinkel, VS (1997). Kararsız destek üzerinde insan dengesi: ayak-destek etkileşiminin önemi. Nörobilim mektupları, 235(3).
- Karakollukçu M, Aslan CS, Paoli A, Bianco A, Şahin FN. Mini Trambolin egzersizinin erkek cimnastikçilerin fizyolojik parametrelerine etkileri: pilot çalışma. J Sports Med Phys Fitness 2015.
- Kidgell, DJ, Horvath, DM, Jackson, BM ve Seymour, PJ (2007). Fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan atletlerde altı haftalık dura disk ve mini trambolin denge eğitiminin

- postural salınım üzerine etkisi. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 466.
- Küçük, M., Atılgan, OE ve Pınar, S. (2006). Elit bayan cimnastikçilerin denge kayıpları ile biomotor ve antropometrik ağırlıklarının karşılaştırılması. 9.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı. Muğla Üniversitesi-Muğla.s:341.
- Larcom, A. (2013). Seçkin Avustralyalılarda denge eğitiminin dinamik denge yetenekleri üzerindeki etkileri kuralcı futbolcu (Doktora tezi, Victoria University.
- Melo X, Fernhall B, Santos DA, Pinto R, Pimenta NM, Sardinha LB, et al. Çocuklarda ve yetişkinlerde maksimal egzersizin merkezi ve periferik arter sertlik indeksleri ve hemodinamik üzerindeki akut etkisi. *App Physiol Nutr Metab* 2016.
- Mickle, KJ, Munro, BJ ve Steele, JR (2011). Cinsiyet ve yaş, ilkökul çağındaki çocuklarda denge performansını etkiler. *Sporda bilim ve tıp dergisi*, 243-248.
- Miklitsch, C., Krewer, C., Freivogel, S., & Steube, D. (2013). Önceden tanımlanmış bir mini trambolin eğitim programının inme sonrası denge, hareketlilik ve günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkileri: randomize kontrollü bir pilot çalışma. *Klinik Rehabilitasyon*, 939-947.
- Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., & Dupui, P. (2006). Futbolcuların farklı rekabet seviyelerinde tek ayaklı duruşunda postüral performans ve strateji. *Spor eğitimi günlüğü*, 172.

TURİSTİK REKREASYONDA “GÖRÜNMEYEN EMEK”: REKREASYON EKİBİNİN FİZİKSEL YÜKLENMESİ, SAKATLIK RİSKİ VE ÖNLEYİCİ ANTRENMAN

Sezer TAŞTAN¹

1. GİRİŞ

Konaklama sektöründe iş sağlığı tartışması, yalnızca “ağır iş” kategorileriyle sınırlanmayacak ölçüde çok sayıda görev ve süreçten beslenen bir risk yapısına sahiptir. Otel işletmelerinde mesleki yaralanmaların iş gruplarına göre farklılaştığı ve bazı işlerde hem oran hem şiddetin yükseldiği gösterilmiştir (Buchanan ve ark., 2010). Bu bulgu, otel içinde görünür risk alanlarının yanında görünürlüğü düşük ama birikimli risk üreten iş süreçlerine de odaklanmayı gerektirir. Dolayısıyla “risk yönetimi” yalnız kaza sonrası müdahale değil, talep-yük dinamiklerinin sezonsal ve operasyonel değişimlerle birlikte izlenmesi gereken bir yönetsel gündemdir.

Türkiye örneğinde otel çalışanlarında çalışma koşulları ve sağlık durumu ile kas-iskelet sistemi sorunlarının birlikte değerlendirildiği güncel bir kesitsel çalışma, sektörde KİS yükünün göz ardı edilmemesi gerektiğini göstermektedir (Medeni ve ark., 2025).

Bu çerçevede, konaklama işletmelerinde çalışan sağlığını “bölüm bazlı” ve “iş tasarımı bazlı” ele almanın önemini güçlendirir. Rekreasyon/animasyon birimleri ise çoğu tesiste hizmet kalitesiyle doğrudan ilişkilendirilen; ancak iş yükü bileşenleri düzenli ölçülmeyen bir çalışma alanı olarak öne çıkar. Bu nedenle rekreasyon ekibinin iş talebini görünür kılmak, hem çalışan sağlığı hem de hizmet sürekliliği açısından stratejik değer taşımaktadır. Akdeniz “sun-and-sea” tesislerinde animasyon

programlarının (spor aktiviteleri, çocuk eğlencesi, akşam eğlencesi) misafir memnuniyeti–memnuniyetsizliği üzerinde farklılaştırıcı etkiler gösterebildiği ampirik olarak ortaya konmuştur (Mikulić & Prebežac, 2011).

Bu sonuç, rekreasyon hizmetinin işletmeleriyle bağlantılı olduğunu ve sahadaki üretim kalitesinin doğrudan önem taşıdığını düşündürmektedir. Türkiye’de otel işletmelerinde rekreasyon-animasyon hizmetlerinin sınıflandırılması ve organizasyonel öneminin değerlendirildiği çalışma da bu hizmetlerin işletme içinde ayrı bir iş akışı ve yönetim mantığı gerektirdiğini vurgulamaktadır (Dalkılıç & Mil, 2017). Dolayısıyla rekreasyon ekibi yalnız “etkinlik yapan personel” değil, programın sürdürülebilir üretim kapasitesini taşıyan bir operasyonel çekirdektir.

Rekreasyon ekibinin iş profili, gün içinde farklı etkinlik türlerine hızlı geçiş gerektirdiği için yüklenme tek bir performans anına indirgenemez. Turizm ve rekreasyon hizmetlerinde “leisure time animator” mesleki profilinin; etkinlik yürütme, grup yönetimi ve performans temelli roller gibi çoklu bileşenlerden oluşabildiği gösterilmiştir (Rokicka-Hebel ve ark., 2016). Bu çoklu rol yapısı, bir vardiyada hem tekrarlı motor görevleri hem de kısa süreli yüksek yoğunluk pencerelerini aynı kişide biriktirebilir. Ayrıca kurulum-toplama, alan düzenleme, ekipman taşıma gibi “sahne arkası” işler, işin toplam yükünü çoğu zaman görünmez biçimde artırır. Bu nedenle rekreasyon ekibinin yük yönetimi, yalnız etkinlik içeriğiyle değil, vardiya mimarisiyle birlikte ele alınmalıdır.

Rekreasyon emeğinin görünmeyen yönü yalnız fiziksel değildir; misafirle sürekli etkileşim için duygusal düzenleme boyutunu da büyütür. Duygusal emeğin, işin gerektirdiği duygu gösterimlerini karşılamak üzere duygu ve davranışların

düzenlenmesi olarak kavramsallaştırıldığı temel model bu alanda yaygın referanstır (Grandey, 2000).

Konaklama ve turizm alanındaki çalışmaların meta-analitik sentezi, duygusal emek süreçlerinin hem çalışan sonuçları hem de hizmet çıktılarıyla sistematik ilişkiler gösterebildiğini raporlamıştır (Xu ve ark., 2020). Buna ek olarak konaklama çalışanlarında estetik emeğin “yük” boyutunu nitel yöntemle açımlayan çalışma, örgütsel estetik gereklilikler ve müşteri baskılarının çalışan üzerinde ayrı bir maliyet üretebildiğini göstermiştir (Tsaur & Tang, 2013). Sonuç olarak rekreasyon ekibinde risk, bedensel talep ile psikososyal talebin birleştiği bir “bileşik yük” problemi olarak ele alınmalıdır.

Bu bölümün amacı, rekreasyon ekibinin sakatlık riskini “kümülatif yüklenme ve erken belirtiler” üzerinden yönetilebilir hâle getiren bir uygulama çerçevesi sunmaktır. Zaman kaybı yaratmayan fakat katılımı ve performansı etkileyen sağlık problemlerini yakalamak üzere geliştirilen OSTRC sağlık problemleri anketi, bu yaklaşım için örnek bir izlem mantığı sunar (Clarsen ve ark., 2014). Kas-iskelet semptomlarının iş/ergonomi bağlamında standardize izlenmesi için Nordic anket yaklaşımı klasik bir çerçevedir (Kuorinka ve ark., 1987). Nordic anketin Türkçe uyarlamasının psikometrik özellikleri raporlandığı için yerel saha kullanımına metodolojik dayanak sağlar (Kahraman ve ark., 2016).

2. KAVRAMSAL MODEL: İŞ TALEBİ → YÜK BİRİKİMİ → SAKATLIK RİSKİ

Rekreasyon ekibinde sakatlık riski, tek bir etkinliğin şiddetinden çok vardiya boyunca biriken yüklenme şiddetiyle ilişkilidir. Yük artışının hızlı ve düzensiz olduğu dönemlerde sakatlık riskinin yükseldiğini vurgulayan “training–injury

prevention paradox” yaklaşımı, yük yönetimini birincil risk alanı olarak konumlandırır (Gabbett, 2016).

Bu nedenle turistik rekreasyon bağlamında risk yönetimi, sezon başı yoğunluk artışı, etkinlik sayısı/süresi ve rol dağılımındaki değişimlerle birlikte düşünülmelidir. Modelin pratik çıktısı şudur: yükü ölçmeden, riski güvenilir biçimde yönetmek mümkün değildir.

3. REKREASYON EKİBİNDE FİZİKSEL YÜK HARİTASI: UYGULAMALI İŞ ANALİZİ

İş analizi, “etkinlik görünen kısmı” ile “etkinliği mümkün kılan sahne arkası iş”i aynı çerçevede ele almalıdır. Uygulamada görevler dört kümeye ayrılabilir:

- a. spor/oyun liderliği,
- b. sahne/dans performansı,
- c. çocuk programları,
- d. kurulum-toplama/lojistik.

Her küme farklı biyomekanik stresörler üretir: yön değiştirme–frenleme, eksantrik iniş yükleri, tekrarlı üst ekstremité kullanımı ve manuel taşıma gibi. Bu harita, önleyici antrenmanın hedef kas grupları ve hareket kalıplarını “işe özgü” seçebilmek için başlangıç verisini sağlar. Söz konusu görev kümeleri ve her birinin yol açtığı başlıca fiziksel stresörler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Rekreasyon Ekibi Görev Kümeleri ve İlişkili Fiziksel Yük/Stresörler

Görev Kümesi	Örnek Aktiviteler	Biyomekanik Stresörler	Hedeflenebilecek Vücut Bölgesi
Spor/Oyun Liderliği	Futbol, voleybol, su topu, fitness dersleri, yarışmalar	Çok yönlü koşu, ani yön değiştirme, frenleme, sıçrama, eksantrik inişler, yüksek tempolu hareket.	Alt ekstremité (diz, kalça, ayak bileği), denge, reaksiyon süresi.
Sahne/Performans	Dans gösterileri, canlı müzik, tiyatro, şov sunumu	Tekrarlı koreografiler, statik duruşlar, yüksek enerjili hareketler, üst ekstremité kullanımı (jest, mimik).	Tüm vücut koordinasyonu, core stabilizasyon, omuz kuşağı dayanıklılığı.
Çocuk Programları	Çocuk kulübü, boyama, yarışmalar, masal saati	Sürekli eğilme-çömelme, zeminde oturma, çocuk taşıma (ara sıra), yüksek dikkat ve enerji gerektiren etkileşim.	Bel ve kalça fleksiyon dayanıklılığı, diz stabilitesi, duygusal regülasyon.
Kurulum-Toplama/Lojistik	Sahne/ses/ışık kurulumu, ekipman taşıma, alan düzenleme, temizlik	Manuel taşıma (ağırlık kaldırma, itme-çekme), tekrarlı bükülme-uzanma, statik yük taşıma, uygunsuz postürler.	Sırt (bel), omuz, el bileği kuvveti, doğru kaldırma teknikleri.

4. İZLEM VE DEĞERLENDİRME: MİNİMAL, SÜRDÜRÜLEBİLİR PAKET

İzlem paketi “az ama düzenli” kurgulanmalıdır; aksi hâlde saha uyumu düşer ve veri kalitesi bozulur. İç yükün pratik izlenmesi için RPE temelli yöntemlerin futbol bağlamında geçerli bir iç yük göstergesiyle ilişkili bulunduğu çalışma, “seans-RPE × süre” yaklaşımının uygulanabilirliğini göstermiştir (Impellizzeri ve ark., 2004).

Bu bölümde önerilen minimal paket şu mantıkla işler:

1. haftalık kısa sağlık problemi taraması,
2. aylık bölgesel semptom taraması,
3. her ana etkinlik bloğu sonrası iç yük kaydı.

Eşik aşımı durumunda aksiyon planı “yük modifikasyonu + hedefli mikro-antrenman + rotasyon” şeklinde tanımlanır. Önerilen minimal izlem ve müdahale paketinin bileşenleri, sıklıkları ve aksiyon adımları Tablo 2'de sistematik bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 2. Önerilen Minimal İzlem ve Antrenman Programı

İzlem Bileşeni	Sıklık	Yöntem / Araç	Amacı ve İçeriği	Eşik Aşımında Aksiyon Planı
Haftalık Sağlık Taraması	Her Pazartesi (5 dk)	OSTRC Sağlık Problemleri Anketi (uyarlanmış) veya tek soruluk anket: "Geçen hafta işinizi etkileyen herhangi bir ağrı, sızı veya rahatsızlık hissettiniz mi?"	Katılımı ve performansı etkileyen, ancak iş kaybı yaratmayan erken belirtileri yakalamak.	Yük Modifikasyonu: Etkinlik sayısı/süresinde geçici azaltma, görev rotasyonu. Hedefli Mikro-Antrenman: Belirtilen bölgeye yönelik 5 dk'lık kuvvetlendirme/esneme.
Aylık Semptom Haritalaması	Ayın ilk iş günü (10 dk)	Nordic Kas-İskelet Anketi (Türkçe uyarlaması)	Vücudun 9 bölgesinde (boyun, omuz, bel, diz vb.) ağrı/rahatsızlık sıklığını ve şiddetini ölçmek, riskli bölgeleri belirlemek.	Yapılandırılmış Program: Riskli bölgeye yönelik haftalık antrenman programına spesifik egzersiz ekleme (örn. Nordic hamstring, core stabilite). Ergonomi Değerlendirmesi: Görev/iş istasyonu gözden geçirilmesi.
İç Yük (RPE) Kaydı	Her ana etkinlik bloğu sonrası (1 dk)	Seans-RPE Yöntemi: "Bu etkinlik size ne kadar zor geldi?" (0-10 skalası) x Etkinlik süresi (dk) = Yük puanı.	Günlük ve haftalık toplam yükü sayısallaştırma, ani artışları tespit etmek.	Haftalık Yük Düzeltmesi: Yönetici, yük puanı eşiği aşılacak çalışan için bir sonraki haftanın programında rotasyon, mikro-mola veya lojistik görev ayarlaması yapar.

5. ÖNLEYİCİ ANTRENMAN: “MİNİMUM ETKİLİ DOZ” İLE RİSK AZALTMA

Önleyici yaklaşımın hedefi, yüksek sezon koşullarında sürdürülebilir yapılabilecek, kısa ama düzenli bir programla risk faktörlerini azaltmaktır. Randomize kontrollü çalışmaların meta-analizi, egzersiz temelli müdahalelerin spor yaralanmalarını azaltabildiğini ve özellikle kuvvet bileşeninin koruyucu olabildiği bildirilmiştir (Lauersen ve ark., 2014). Takım sporlarında kapsamlı ısınma temelli programın yaralanma riskini düşürdüğünü gösteren küme randomize kanıt, vardiya öncesi 8–10 dakikalık nöromüsküler hazırlığın rasyonel olduğunu desteklemektedir (Soligard ve ark., 2008). Nordic hamstring egzersizinin dahil edildiği programlarda hamstring yaralanma hızının belirgin azaldığını bildiren sistematik derleme ve meta-analiz, posterior chain eksenrik kapasitenin hedeflenebileceğini göstermektedir (van Dyk ve ark., 2019). Bu kanıtlar rekreasyon ekibine doğrudan “sporcu protokolü” olarak kopyalanmamalı; iş talebine göre sadeleştirilerek (haftada 3 mikro-oturum + vardiya öncesi kısa ısınma) uyarlanmalıdır.

Örnek mikro-program (operasyon uyumlu):

- **Vardiya öncesi 8–10 dk:** dinamik mobilizasyon + denge/iniş kontrolü + kısa aktivasyon.
- **Haftada 2 gün 20 dk:** alt ekstremité kuvvet (squat/split squat/hinge), core stabilizasyon, skapula kontrolü.
- **Haftada 2 gün 8 dk:** eksenrik hamstring + kalça ekstansiyonu varyasyonları.
- **İlerleme:** yoğun haftalarda hacim sabit, teknik kalite yüksek; düşük yoğunluk haftalarında kademeli artış.

6. OPERASYONEL ENTEGRASYON: HİZMET KALİTESİ VE ÇALIŞAN SAĞLIĞINI BİRLEŞTİRMEK

Animasyon ve spa-wellness hizmetleri bağlamında rekreasyonel aktivitelerin hizmet kalitesi algısını ölçen saha araştırması, bu alanın misafir algısında ölçülebilir bir kalite boyutu taşıdığını göstermektedir (Albayrak ve ark., 2017). Bu nedenle önleme yaklaşımı “çalışan sağlığı” ile “hizmet kalitesini birbirinin alternatifi değil, birbirinin önkoşulu olarak ele almalıdır. Rekreasyon ve animasyon hizmetlerine ilişkin şikâyet analizinde önerilen personel ayrıştırma, iletişim standardı ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gibi maddeler, operasyonel düzenlemelerin sahada karşılığı olduğunu göstermektedir (Arıkan, 2023).

Uygulama düzeyinde üç kural kritik görülmelidir:

1. yoğun günlerde rotasyon ve mikro-mola,
2. kurulum-toplamada zaman tamponu ve görev paylaşımı,
3. izlem verisine göre haftalık “yük düzeltme” kararı.

7. SONUÇ

Turistik rekreasyonda görünmeyen emek, rekreasyon ekibinin fiziksel yüklenmesi ile hizmetin duygusal/temsil boyutlarının aynı vardiyada birleşmesiyle oluşan bileşik bir talep yapısıdır. Bu bölüm, riskin “kaza olduğunda” değil, erken belirtiler ve yük şiddeti üzerinden yönetilebileceği bir izlem-önleme çerçevesi önermiştir. Saha gerçekliği için temel ilke, düşük maliyetli ama düzenli ölçüm ve kısa, sürdürülebilir mikro-antrenmandır. Operasyonel düzenleme (rotasyon, mola, görev paylaşımı) olmadan egzersiz tek başına yeterli olmaz; ancak ikisi birlikte uygulandığında hem çalışan sağlığı hem hizmet sürekliliği güçlenir.

KAYNAKÇA

- Albayrak, T., Caber, M., & Öz, E. K. (2017). Assessing recreational activities' service quality in hotels: An examination of animation and spa & wellness services. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 18(2), 218–234. <https://doi.org/10.1080/1528008X.2016.1208550>
- Arıkan, E. (2023). Analysis of complaints regarding recreation and animation services in hotel businesses. *Journal of Tourism, Theory and Research*, 9(1), 24–29. <https://doi.org/10.24288/jttr.1213839>
- Buchanan, S., Frumin, E., Krause, N., Mirer, F., Moriarty, J., Orris, P., Punnett, L., Shimek, J. A. M., & Vossen, P. (2010). Occupational injury disparities in the US hotel industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(2), 116–125. <https://doi.org/10.1002/ajim.20724>
- Clarsen, B., Rønsen, O., Myklebust, G., Flørenes, T. W., & Bahr, R. (2014). The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire on health problems. *British Journal of Sports Medicine*, 48(9), 754–760. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092087>
- Dalkılıç, G., & Mil, B. (2017). Rekreasyon-animasyon hizmetlerinin sınıflandırılması ve otel işletmelerindeki öneminin değerlendirilmesi. *Beykoz Akademi Dergisi*, 5(2), 40–72. <https://doi.org/10.14514/BYK.m.21478082.2017.5/2.40-72>
- Gabbett, T. J. (2016). The training–injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273–280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>

- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042–1047.
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, Å., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- Medeni, İ., Tonbuluğlu Altınar, Ö., Medeni, V., & İlhan, M. N. (2025). Working conditions, health status and musculoskeletal disorders among hotel employees: A cross-sectional study in Türkiye. *Work*, 80(2), 660–669.
<https://doi.org/10.3233/WOR-240346>
- Mikulić, J., & Prebežac, D. (2011). Evaluating hotel animation programs at Mediterranean sun-and-sea resorts: An impact-asymmetry analysis. *Tourism Management*, 32(3), 688–696. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.05.026>
- Rokicka-Hebel, M., Ziółkowska, J., & Patyna, A. (2016). The professional profile of a leisure time animator in tourism and recreation services. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(4), 157–168.
<https://doi.org/10.29359/BJHPA.08.4.17>
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: Cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 337, a2469.
<https://doi.org/10.1136/bmj.a2469>

- Tsaur, S.-H., & Tang, W.-H. (2013). The burden of esthetic labor on front-line employees in hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 35, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.04.010>
- van Dyk, N., Behan, F. P., & Whiteley, R. (2019). Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 53(21), 1362–1370. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100045>
- Xu, S. T., Cao, Z. C., & Huo, Y. (2020). Antecedents and outcomes of emotional labour in hospitality and tourism: A meta-analysis. *Tourism Management*, 79, 104099. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104099>

TÜRKİYE VE DÜNYADA
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com