



SPOR VE EGZERSİZ PERFORMANSINDA YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Editörler

Doç. Dr. Selim ASAN

Dr. Öğr. Üyesi Tolga ALTUĞ



**SPOR VE EGZERSİZ PERFORMANSINDA YENİLİKÇİ
YAKLAŞIMLAR**

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Selim ASAN
Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum
ORCID: 0000-0001-6264-1071
selim.asan@erzurum.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Tolga ALTUĞ
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ağrı
ORCID: 0000-0001-6318-0107
taltug@agri.edu.tr



SPOR VE EGZERSİZ PERFORMANSINDA YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Editörler: Doç. Dr. Selim ASAN, Dr. Öğr. Üyesi Tolga ALTUĞ

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Yayın Tarihi: Aralık 2024

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-5530-01-1

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

ÖNSÖZ

Değerli okuyucular,

Spor bilimleri ve performans geliştirme konularında yazılmış bu eser, disiplinlerarası bir anlayışla hazırlanmış kapsamlı bir rehber niteliği taşımaktadır. Alanında uzman akademisyenlerin katkılarıyla ortaya çıkan bu kitap, hem teorik hem de uygulamalı bilgiler sunarak sporcular, antrenörler, araştırmacılar ve sağlık profesyonelleri için eşsiz bir kaynak olmayı hedeflemektedir.

Kitap, sporcu sağlığını koruma, performans artırma ve sakatlanmaları önleme gibi temel konuları ele alırken, aynı zamanda modern antrenman tekniklerinin ve bilimsel yaklaşımların önemine dikkat çekmektedir. Kondisyon programlarından beslenme stratejilerine, fonksiyonel hareket analizlerinden interval antrenmanların bilimsel temellerine kadar geniş bir yelpazede konuları kapsayan bu eser, spor biliminin tüm yönlerini harmanlayan bir içeriğe sahiptir.

Bu kitabın amacı, spor bilimlerinde bilgi ve deneyim paylaşımını artırarak, akademik literatüre katkıda bulunmak ve sahada uygulanabilir çözümler sunmaktır. Kitap, yalnızca performansı artırmayı değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir başarı için gereken fiziksel ve zihinsel dayanıklılığı sağlamayı da öncelik olarak belirlemiştir. Sporcuların bireysel ihtiyaçlarına yönelik özelleştirilmiş programlar oluşturma ve performans analizleri yapma konularında rehberlik eden bölümler, bilimsel araştırmalarla desteklenmiştir.

Kitapta yer alan bölümler, farklı spor dallarında kullanılabilecek antrenman ve iyileşme yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde açıklamakta ve sporcu sağlığını merkeze alan bir perspektifle kaleme alınmıştır. Her bir yazarın, alanına özgü uzmanlık bilgilerini paylaştığı bu eser, akademik ve profesyonel dünyada sporun fiziksel, psikolojik ve biyolojik yönlerini ele alan bütüncül bir yaklaşımı benimsemektedir.

Eserin, spor bilimleri alanında çalışan araştırmacılar, sporcular ve antrenörler için faydalı olmasını; sporcuların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmalarına ve spor biliminin gelişimine katkı sağlamasını temenni ediyoruz.

Saygılarımızla

Katkıda Bulunan Yazarlar

Aleyna Habibe DEMİR

Aliriza Han CİVAN

Baykal KARATAŞ

Ensar KÖKTAŞ

İklim Nur ÇELİK

Mahmut Esat UZUN

Musa ŞAHİN

Remzi EŞKİL

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1.....6

Kondisyonerlerin Yüzme Performansındaki Kritik Rolü

Baykal KARATAŞ, Remzi EŞKİL

BÖLÜM 2.....27

Fonksiyonel Hareket Taraması

Musa ŞAHİN, İklim Nur ÇELİK

BÖLÜM 3.....38

Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu

Ensar KöKTAŞ

BÖLÜM 4.....51

Sportif Performansa Optimal Beslenmenin Katkısı: Makro ve Mikro Besinlerin Önemi

Aleyna Habibe Demir

BÖLÜM 5.....64

Kafein: Bilişsel ve Fiziksel Performans

Musa Şahin

BÖLÜM 6.....76

İnterval Antrenmanların Bilimsel Temelleri

Aliriza Han Civan, Mahmut Esat Uzun

BÖLÜM 7.....95

Antrenman Planlaması ve Müsabaka Performansı Optimizasyonu

Mahmut Esat Uzun, Aliriza Han Civan

BÖLÜM 1

KONDİSYONERLERİN YÜZME PERFORMANSINDAKİ KRİTİK ROLÜ

Baykal KARATAŞ

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Antrenörlük eğitimi, Ağrı

ORCID: 0000-0002-0410-4312

bkaratas@agri.edu.tr

Remzi EŞKİL

Ankara Özkent Akbilek Ortaokulu, Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmeni, Ankara

ORCID: 0000-0001-8722-993X

remzieskil@gmail.com

GİRİŞ

Kondisyonerin Tanımı ve Rolü

Kondisyoner, sporcuların fiziksel ve atletik kapasitelerini optimize etmek amacıyla bilimsel ve sistematik antrenman programları hazırlayan ve bu programları uygulayan uzman bir spor profesyoneldir. Kondisyonerlerin temel görevi, sporcuların güç, hız, dayanıklılık, esneklik ve çeviklik gibi motorik becerilerini en üst düzeye çıkarmaktır (Atasever & K1yıcı, 2023; Söyler ve ark., 2024). Bu süreçte kondisyonerler hem bireysel sporcularla hem de takım sporları yapan atletlerle çalışarak, sporcuların bireysel ihtiyaçları ve performans hedeflerine uygun özelleştirilmiş antrenman programları tasarlarlar.



Kondisyonerler, sadece performans artışına yönelik çalışmaz, aynı zamanda sporcuların sakatlık riskini minimize etmek amacıyla stratejiler geliştirir. Bu stratejiler, genellikle sporcuların antrenman yükünün optimal düzeyde

ayarlanmasını, dinlenme süreçlerinin planlanmasını ve uygun esneklik, kuvvet ve hareketlilik çalışmalarının yapılmasını içerir. Özellikle profesyonel spor dallarında, kondisyonerlerin görevi sadece performansın artırılmasıyla sınırlı olmayıp, sporcuların fiziksel dayanıklılıklarını sürdürülebilir kılmak ve sakatlık sonrası iyileşme süreçlerini hızlandırmaktır (Smith & Thompson, 2018).

Kondisyonerlerin bilimsel ve multidisipliner yaklaşımları, spor bilimlerinin farklı dallarından faydalanarak sporcuların performansını artırmakta ve onların uzun vadeli başarılarını desteklemektedir (Atasever ve ark. 2023). Bu nedenle, modern spor dünyasında kondisyonerlerin rolü, yalnızca antrenman yüklenmesi değil, aynı zamanda performansın yönetimi ve sporcu sağlığının korunması açısından da kritik bir öneme sahiptir.

Kondisyonerin temel görevleri

Sporcuların fiziksel kapasitelerinin değerlendirilmesi ve bireysel ihtiyaçlarına uygun antrenman programlarının hazırlanmasıdır. Bu değerlendirme süreci, çeşitli fiziksel testler ve performans analizleri ile başlar. Kondisyoner, sporcuların kas kuvveti, dayanıklılık, hız, esneklik ve vücut kompozisyonu gibi fiziksel parametrelerini analiz eder ve bu değerlendirmeler doğrultusunda geliştirilmesi gereken alanları belirler. Kondisyonerin görevleri yalnızca antrenman programlarını oluşturmakla sınırlı değildir; aynı zamanda antrenman sürecinde sporculara rehberlik etmek, antrenmanların doğru ve güvenli bir şekilde uygulanmasını sağlamak da önemli bir sorumluluktur. Bu bağlamda kondisyoner, sporcuların antrenman sırasında sakatlanma riskini minimize etmek için doğru tekniklerin kullanıldığından emin olur (Brown & Walker, 2017). Özellikle yüksek performans gerektiren sporlarda, sakatlık riskinin yönetimi kondisyonerlerin başlıca sorumluluklarından biridir. Ek olarak, kondisyonerler sporcuların beslenme, dinlenme ve toparlanma süreçlerini yakından izleyerek, sporcuların fiziksel performanslarının sürdürülebilirliğini sağlamak adına stratejik planlamalar yaparlar. Kondisyoner, sporcuların antrenman yüküne uygun bir dinlenme ve beslenme planı oluşturur. Bu süreç, fiziksel toparlanmanın hızlandırılması ve bir sonraki antrenman ya da yarışmaya hazır hale gelmesi açısından büyük önem taşır (Martinez & Santos, 2020).

Kondisyonerin Önemi

Kondisyonerler, modern spor dünyasında sporcuların fiziksel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmada kilit rol oynayan profesyonellerdir. İyi bir kondisyonerin temel amacı, sporcuların kısa vadede performanslarını artırmalarının yanı sıra uzun vadede sürdürülebilir başarılar elde etmelerini sağlamaktır. Bu bağlamda, kondisyonerlerin bilimsel temelli ve sistematik

yaklaşımları, sporcuların maksimum performans düzeyine ulaşmalarını destekler (Jones ve Smith, 2019). Kondisyonerlerin sporcular üzerindeki en büyük etkilerinden biri, sakatlık riskini minimize etmeleridir. Yüksek yoğunluklu antrenmanlar sırasında sporcular, kas ve eklem yaralanmalarına karşı yüksek risk altındadır. Kondisyonerler, bu riski en aza indirmek amacıyla antrenman



yüklerini dikkatle yönetir ve sporcuların fiziksel dayanıklılıklarını artıracak stratejiler geliştirir.

Bu, profesyonel sporcuların kariyerlerinin uzun ömürlü olmasına katkıda bulunurken, aynı zamanda sakatlık sonrası toparlanma süreçlerini de hızlandırmaktadır (Thompson, 2018). Özellikle yüzme sporunda kondisyonerler, sporcuların performanslarını optimize etme ve sakatlık risklerini en aza indirme açısından kritik bir öneme sahiptir. Yüzme, tüm vücudu aktif bir şekilde kullanan bir spor dalı olduğundan, yüzücülerin güçlü bir çekirdek kas yapısına, dayanıklılığa ve esnekliğe ihtiyaçları vardır. Kondisyonerler, yüzücülerin bu fiziksel gereksinimlerini karşılayacak özel antrenman programları hazırlarlar. Bu programlar, suya özgü dayanıklılık antrenmanları, kuvvet çalışmaları ve sakatlıkları önlemeye yönelik esneklik egzersizlerini içermektedir. Bilimsel ve sistematik bir yaklaşımla oluşturulan bu antrenmanlar, yüzücülerin su içindeki verimliliklerini ve hızlarını artırmalarına önemli ölçüde katkı sağlar.

Kondisyonerlerin dikkat etmesi gereken hususlar

Aşırı antrenman (Overtraining)

Aşırı antrenman, vücudun antrenman ve yarışma stresine uyum sağlamak için yeterli dinlenme süresi tanınmadığında ortaya çıkar ve hem fiziksel hem de psikolojik faktörler bu duruma katkıda bulunur. Aşırı antrenman belirtileri arasında aşırı yorgunluk, uykusuzluk, iştahsızlık, kas ağrıları, ruh hali değişiklikleri ve tekrarlayan hafif hastalıklar yer alır (Dalkılıç ve ark., 2023). Bu belirtilerin diğer tıbbi nedenlerden ayırt edilebilmesi için ayrıntılı bir tıbbi değerlendirme gereklidir. Psikolojik tarama, sporcunun spor dışındaki stres faktörlerinin de tespit edilmesine yardımcı olabilir. Aşırı antrenmanın tanısında

spesifik bir laboratuvar testi bulunmamakla birlikte, kas enzimlerinde hafif yükselme ve EKG değişiklikleri gözlemlenebilir. Tedavinin temelini, sporcunun antrenman sonrası yeterli dinlenme ve iyileşme süresi almasını sağlamak oluşturur. İyileşme süreci genellikle uzun olup, sporcuların düzenli olarak izlenmesi ve psikolojik destek sağlanması önerilmektedir (Meeusen ve ark., 2013).

Sakatlıklar

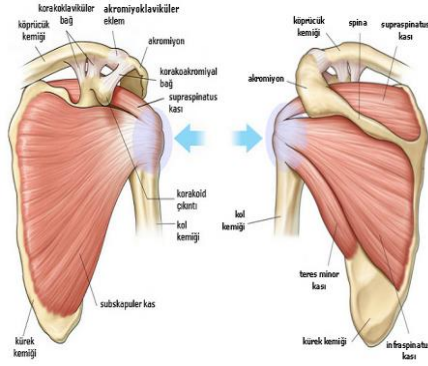
Bir kondisyoner sporcu ile yeni tanıştığında sporcunun daha önceden bir sakatlığının olup olmasının veya şimdi bir sakatlığının olup olmasını değerlendirmesi ve takip etmesi gerekmektedir. Antrenmana başlamadan önce sporcu öyküsü alınmalıdır. Yüzme sporunda görülen birçok yaralanmaya bakıldığında aşırı kullanım veya aşırı tekrarlardan kaynaklı olduğu görülmektedir. Bu aşırı antrenmanlarda yorgunluğa bağlı kas dengesizliği, tendinit veya bursit olarak kendini gösterebilir (Riewald & Rodeo, 2015).

Yüzmede sık rastlanan sakatlanmalar

Yüzücülerde en sık karşılaşılan kas iskelet sistemi omuz sakatlıklarıdır. Yüzücülerde en sık karşılaşılan kas-iskelet sistemi şikâyeti omuz ağrısıdır. Yüzme esnasında gerçekleştirilen tekrarlayan üst kol hareketi, omuzun aşırı kullanım yaralanmalarına açık hale gelmesine neden olur. Omuz ağrısının gelişme riskini artıran çeşitli anatomik faktörler bulunmaktadır. Omuzun hareket kabiliyeti, gücü ve stabilitesi, rotator kaslar ve skapula çevresindeki kasların fonksiyonuna bağlıdır. Bu nedenle, yüzücülerde omuz ağrısının değerlendirilmesinde bu faktörlerin dikkate alınması önemlidir (Riewald & Rodeo, 2015).

Omuzda Aşırı Kullanım Yaralanmaları

Kuvvet ve patlayıcı güç antrenmanlarının bir diğer önemli yönü, sakatlıkların önlenmesidir. Yüzme gibi tekrarlayan hareketlerin yoğun olduğu spor dallarında, omuz ve diz eklemleri gibi bölgelerde sakatlık riski yüksektir. Bu nedenle, kuvvet antrenmanları ile bu bölgelerdeki kas gruplarının güçlendirilmesi, yüzme performansını artırmanın yanı sıra sporcuların sakatlanma riskini de düşürür (Weber, 2010).



Yüzücülerde omuz kaslarının yorgunluğu, aşırı kullanım yaralanmalarına yol açarak omuz kinematığını olumsuz etkileyebilir (Brushøj & ark., 2007). Rotator manşet kasları omuz stabilitesinde önemli bir rol oynar ve yorgunluk bu işlevi bozarak ağrıya ve teknik değişikliklere neden olabilir (Pink & Tibone, 2000). "Yüzücü omuzu" olarak bilinen bu durum, tekrar eden omuz sıkışmasıdır ve tedavi, kasları güçlendirmeye ve yüzme tekniğini düzeltmeye yönelik bir yaklaşım gerektirir (Heinlein & Cosgarea, 2010; Sein ve ark., 2010).

Diz sakatlıkları

Yüzmede diz problemleri nadir olmakla birlikte, özellikle genç kadın sporcularda diz ağrısı yaygındır. Kurbağalama yüzücülerinde iç diz ağrısı sıkça



görülür ve bu genellikle tekrarlayan aşırı kullanım sonucu ortaya çıkar. Kurbağalama tekniği, dize büyük yük bindirir ve hidrodinamik kuvvetler yaralanma riskini artırır. Diz eklemi sürekli tekrarlayan yüklemelerle zorlanır. Diz çevresindeki kas dengesizlikleri veya yanlış yüzme teknikleri, diz kapağında ağrıya yol açabilir. Sonuç olarak kondisyonerler kas dengesizliklerinin giderilmesine ve yüzme tekniklerinin düzeltilmesine odaklanmalıdır (Rodeo, 1999).

Yüzücüler İçin Güç ve Dayanıklılık Antrenmanları

Yüzücüler için güç ve dayanıklılık antrenmanları, performansı artırmak, sakatlanmaları önlemek ve yüzme dayanıklılığını geliştirmek için kritik bir role

sahiptir. Bu alanda yapılan araştırmalar, yüzme gibi dayanıklılık gerektiren sporlarda sadece teknik becerilerin değil, aynı zamanda genel kas gücünün ve aerobik kapasitenin de önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Güç antrenmanları, yüzücünün su direncine karşı daha fazla kuvvet uygulamasına olanak tanır. Üst vücut, özellikle omuzlar, göğüs ve sırt kasları, yüzme sırasında en çok kullanılan kas gruplarından ve bu kasların güçlendirilmesi yüzme hızını ve verimliliğini artırabilir (Santos-Concejero, 2019). Antrenman yüklemesinin doğru oranının ne olduğu henüz tam olarak bilinmemesine rağmen, büyük motor ünitelerini güçlendirmek ve kalp debisini artırmak için egzersiz yoğunluğunun MaxVO₂'ye yakın olması gerektiği konusunda spor bilimciler arasında bir anlaşma vardır (Buchheit & Laursen, 2013, Şahin 2023). Çalışmalar, yüzücülerde karada yapılan ağırlık antrenmanlarının su içi performans üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Tanaka & Costill, 1998).

Dayanıklılık antrenmanları ise, yüzücünün uzun mesafelerde daha az yorgunlukla daha verimli bir şekilde yüzebilmesine olanak sağlar. Bu tür antrenmanlar genellikle interval antrenmanları, sürekli düşük-orta şiddetli antrenmanlar ve yüzme dışı kardiyovasküler egzersizleri içerir. Özellikle VO₂max değerinin artırılması, dayanıklılığı artırmada büyük rol oynar (Troup, 1999). Araştırmalara göre, yüksek yoğunluklu interval antrenmanları (HIIT), yüzücülerde aerobik kapasiteyi artırarak uzun mesafe performansında büyük gelişmeler sağlayabilmektedir (Pyne & Sharp, 2014). Güç ve dayanıklılık antrenmanlarının bir araya getirilmesi, yüzücünün sadece performansını değil, aynı zamanda sakatlanmalara karşı direncini de artırır. Özellikle omuz sakatlanmaları yüzücüler arasında yaygın bir problemdir ve uygun kuvvet antrenmanları ile önlenebilir (Troup, 1999).

Yüzme Performansını Artırmak İçin Kardiyο ve Direnç Antrenmanları

Yüzme performansını artırmak için kardiyο ve direnç antrenmanlarının birlikte uygulanması, yüzücülerde hem dayanıklılığı hem de genel gücü artırarak önemli performans artışları sağlayabilir. Kardiyο antrenmanları, yüzücünün aerobik kapasitesini geliştirmeye yardımcı olurken, direnç antrenmanları ise vücut gücünü artırarak yüzücünün sudaki sürat ve verimliliğini artırır. Kardiyο antrenmanları, kalp ve dolaşım sisteminin verimliliğini artırarak uzun süreli yüzme performansını destekler. Özellikle yüzücülerde aerobik dayanıklılık önemlidir, çünkü uzun süreli egzersizlerde yüksek bir oksijen tüketimi gereklidir (Mujika, 2010). Yapılan çalışmalar, interval antrenmanlarının, yüksek yoğunluklu aerobik egzersizlerle birleştirildiğinde yüzme performansını ciddi ölçüde artırabileceğini göstermektedir (Billat, 2001). Direnç antrenmanları ise

yüzücülerde kas gücünü ve dayanıklılığını artırır. Özellikle vücut ağırlığı, serbest ağırlıklar veya makinelerle yapılan direnç antrenmanları, yüzmede kullanılan kas gruplarını hedef alarak güç ve patlayıcılığı geliştirir. Karada yapılan direnç antrenmanlarının yüzme performansına katkıda bulunduğu ve özellikle omuz sakatlıklarını önlemede etkili olduğu gösterilmiştir (Tanaka & Costill, 1998).



Yüzme performansını optimize etmek için bu iki antrenman türünün dengeli bir şekilde birleştirilmesi önerilmektedir. Hem dayanıklılık hem de güç gerektiren bu spor dalında, yalnızca bir antrenman türüne odaklanmak performans artışı için yeterli olmayabilir. Yapılan araştırmalar, kardiyo ve direnç antrenmanlarının birlikte uygulanmasının, yüzme hızını ve su direncine karşı koyma kapasitesini artırarak yüzücülerin performansını maksimize ettiğini ortaya koymuştur (Sharp & Troup, 2011). Bu bağlamda kondisyoner antrenör ile birlikte çalışmalar yapması gerektiğini gösterir.

Hızlı İyileşme İçin Yüzme Sporcularında Kondisyon Programları

Yüzme sporcularında hızlı iyileşme sağlamak için kondisyon programları, performansın sürekliliği ve sakatlanmaların önlenmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Yüksek yoğunluklu antrenmanların ardından kasların ve enerji sistemlerinin toparlanması için özel stratejiler gerekmektedir. Bu noktada kondisyon programları, sporcuların antrenman yüklerini daha verimli bir şekilde yönetmelerine ve hızlı toparlanmalarına yardımcı olur.

Kondisyon programları, yüzücülerde kas dayanıklılığını artırarak antrenman sonrası iyileşmeyi hızlandırmayı amaçlar. Özellikle düşük yoğunluklu kardiyo egzersizleri ve aktif toparlanma süreçleri, yüzücülerde laktik asit birikimini azaltarak kas yorgunluğunu önlemeye yardımcı olur (Barnett, 2006). Araştırmalar, aktif toparlanma yöntemlerinin pasif toparlanma yöntemlerine

kıyasla kaslardaki laktik asit temizlenmesini hızlandırarak iyileşme sürecini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Bishop, 2003).

Kondisyon programlarının bir diğer önemli unsuru esneme ve mobilite çalışmalarını içermesidir. Yüzücülerde fleksibilite, iyileşme sürecinin hızlanması için kritik bir faktördür. Dinamik esneme ve yoga gibi mobilite odaklı antrenmanlar, kasların elastikiyetini artırarak daha hızlı iyileşmeye olanak sağlar (Weber, 2010). Bunun yanı sıra, kondisyon programlarında yer alan soğuma egzersizleri de kasların yavaş yavaş rahatlamasını ve dolaşım sisteminin toparlanmasını destekler.

İyileşme sürecini hızlandırmak için su içinde yapılan düşük yoğunluklu egzersizler de oldukça etkili olabilir. Suda yapılan antrenmanlar, yerçekiminin etkisinin azalmasıyla eklemler üzerindeki baskıyı azaltarak kaslara daha az stres uygular ve bu da sporcuların daha hızlı toparlanmasına yardımcı olur (Santos-Concejero, 2019).

Yüzücülerde Kas Kuvveti ve Patlayıcı Güç Geliştirme Teknikleri

Yüzücülerde kas kuvveti ve patlayıcı güç geliştirme teknikleri, yüzme performansını optimize etmek ve sporcuların rekabetçi seviyede başarılı olabilmeleri için büyük öneme sahiptir. Bu antrenman sistemi, serbest ağırlıklar ve özel ekipmanlar kullanarak vücudun tamamını çalıştıran hareketleri içerir. Amaç, kasları güçlendirmek, vücudu sıkılaştırmak ve günlük yaşam hareketlerini daha rahat yapabilmeyi sağlamaktır (Oliver & Di Brezzo, 2009, Şahin ve ark. 2023). Yüzme, suya karşı önemli bir dirençle yapıldığı için kas gücünü ve patlayıcı gücü artırmak, yüzücünün her kulaçta daha fazla güç üretebilmesi ve hız kazanabilmesi için hayati bir gerekliliktir. Ayrıca, bu fiziksel özellikler, yüzme sırasında sakatlanma riskini azaltarak sporcuların daha uzun süre sağlıklı kalmasını sağlar.

Kas Kuvveti Antrenmanları

Kas kuvveti, yüzmede performansı doğrudan etkileyen faktörlerden biridir. Yüzücüler özellikle üst vücut kas gruplarını - omuzlar, sırt, göğüs ve kollar - etkin bir şekilde kullanmalıdır. Araştırmalar, karada yapılan direnç antrenmanlarının yüzücülerde önemli faydalar sağladığını göstermektedir. Direnç antrenmanları ile yüzme kaslarının güçlenmesi, her bir kulaçta daha fazla itiş gücü üretmeyi mümkün kılar ve bu da yüzme hızını artırır (Tanaka & Costill, 1998).

Liebenson (2014) belirttiği üzere, günlük yaşamda veya spor aktivitelerinde yaptığımız hareketleri taklit eden bir antrenman yöntemi de fonksiyonel antrenmanlardır (Liebenson, 2014). Bu antrenman sistemi, özel ekipmanlar ve serbest ağırlıklar kullanarak vücudun tamamını harekete geçiren egzersizlerdir



(Şahin ve ark., 2023). Yüzücüler için en etkili kas kuvveti antrenmanları arasında serbest ağırlıklar, direnç bantları ve vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler yer alır. Özellikle omuz kaslarını güçlendiren hareketler, yüzme sırasında bu eklemlerde oluşan aşırı baskıyı azaltarak sakatlanma riskini önemli ölçüde azaltabilir (Troup, 1999). Omuz stabilitesinin artması, yüzücünün hareketlerini daha verimli bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanır.

Patlayıcı Güç Geliştirme Teknikleri

Yüzme sırasında patlayıcı güç, özellikle yarış başlangıçları ve dönüşlerde önemlidir. Patlayıcı gücü artırmak için kullanılan başlıca yöntemlerden biri plyometrik antrenmanlardır. Plyometrik antrenmanlar, kasların hızla gerilmesi ve tekrar kasılması yoluyla kas-iskelet sisteminin patlayıcı kapasitesini artırır (Young & Bilby, 1993). Yüzücülerde plyometrik egzersizler arasında kutu sıçramaları, mekik sıçramaları ve ayak hızını artırmaya yönelik hareketler yer alır. Bu egzersizler, özellikle başlangıç sıçraması ve dönüşlerde yüzücünün sudan hızla çıkışı yapmasına ve hız kazanmasına yardımcı olur.

Direnç ve Plyometrik Antrenmanların Kombinasyonu

Kuvvet ve patlayıcı gücün birlikte geliştirilmesi, yüzme performansı üzerinde sinerjik bir etki yaratır. Kas kuvveti, yapılan aktivitelerde daha kısa sürede aynı miktarda işin üretilebilmesini sağlamaktadır (Civan ve ark. 2022). Araştırmalar, direnç ve plyometrik antrenmanların birlikte uygulanmasının yüzücülerin hem güç hem de hız kazanmalarını sağladığını göstermektedir (Komar, 2009). Özellikle sezonun başında temel kuvvet antrenmanları ile başlayan ve yarış dönemine yakın patlayıcı güç antrenmanlarına geçilen bir antrenman planı, yüzücüler için ideal kabul edilir (Bompa, 1999).

Yüzme Performansında Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Artırılması

Aerobik kapasite, bir yüzücünün uzun süreli dayanıklılık gerektiren antrenmanlarda oksijen kullanarak enerji üretme yeteneğini ifade eder. Bu kapasite, daha çok uzun mesafe yüzücüler için kritik bir öneme sahiptir. Aerobik antrenmanlar, kalp-damar sistemini güçlendirir, kaslarda mitokondri sayısını artırır ve oksijen kullanımını iyileştirir (Jones, 2010).

Anaerobik kapasite ise kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizlerde enerji üretme yeteneğidir. Anaerobik egzersiz sırasında, enerji oksijensiz olarak üretilir ve bu süreç laktik asit birikimine yol açar (Atasever & Yılmaz 2023). Bu kapasite, özellikle sprint yüzücüler için önemlidir. Anaerobik antrenmanlar, kaslardaki fosfokreatin depolarını artırır ve vücudun laktik asit toleransını geliştirir (Smith, 2012).

Yüzme performansını artırmak için aerobik ve anaerobik kapasitenin dengeli bir şekilde geliştirilmesi gerekir. Aerobik kapasiteyi artırmak için sürekli yüzme, interval antrenmanlar ve uzun mesafe çalışmaları yapılabilir. Örneğin, haftada üç gün 30-40 dakikalık düşük yoğunluklu sürekli yüzme antrenmanları aerobik dayanıklılığı artırabilir (Thompson, 2015).

Anaerobik kapasiteyi geliştirmek için ise kısa süreli yüksek yoğunluklu interval antrenmanlar kullanılabilir. Örneğin, 50 veya 100 metrelik sprint yüzme tekrarları anaerobik kapasitenin artırılmasında etkili olabilir (Brown, 2014).

Yüzücüler İçin Fonksiyonel Güç ve Esneklik Antrenmanları

Fonksiyonel güç antrenmanları, yüzme sırasında kullanılan kas gruplarını güçlendirmek amacıyla yapılan egzersizlerdir. Bu tür antrenmanlar, özellikle omuz, sırt, çekirdek (core) ve bacak kaslarını hedef alır. Yüzme sırasında en çok kullanılan kas gruplarının güçlenmesi, yüzücünün suya daha etkin bir şekilde itmesine olanak tanır ve böylece hız ve dayanıklılık artırılır (Santos & Smith, 2016). Fonksiyonel güç antrenmanları, genellikle serbest ağırlıklar, direnç bantları ve vücut ağırlığı ile yapılan hareketleri içerir. Örneğin, squat ve deadlift gibi bacak egzersizleri, yüzücünün suya itme gücünü artırır. Aynı şekilde, pull-up ve rowing gibi sırt egzersizleri, su içinde çekiş gücünü artırarak performansı geliştirir (Thompson, 2015).

Yüzücüler için önemli olan bir diğer güç antrenmanı unsuru çekirdek stabilitesidir. Güçlü bir çekirdek kas grubu, vücudun su üzerinde dengede kalmasını sağlar ve yüzme sırasında verimli bir şekilde hareket etmeye yardımcı olur. Çekirdek kaslarını güçlendirmek için plank, side plank ve leg raise gibi egzersizler yaygın olarak kullanılmaktadır (Jones, 2018).

Yüzme hareketlerinin etkin bir şekilde yapılabilmesi için esneklik büyük bir öneme sahiptir. Omuz, kalça, diz ve ayak bileği gibi eklemlerin hareket açıklığı yüzme sırasında maksimum düzeyde kullanılmalıdır. Bu nedenle, yüzücülerin düzenli olarak esneklik antrenmanları yapmaları, hem performansını artırmak hem de sakatlanma riskini azaltmak için kritik öneme sahiptir (Brown, 2014).

Esneklik antrenmanları, dinamik ve statik esneme hareketlerini içerir. Dinamik esneme, antrenman öncesinde yapılırken, statik esneme ise antrenman sonrasında uygulanır. Özellikle omuz kaslarını esnetmek, yüzücülerde sık karşılaşılan omuz sakatlanmalarını önlemek için önemlidir. Göğüs kaslarını esnetmek de suyun çekiş aşamasında hareket açıklığını artırarak yüzücünün daha fazla mesafe kat etmesine olanak sağlar (Walker, 2013).

Fonksiyonel Güç ve Esnekliğin Yüzme Performansına Etkisi

Araştırmalar, fonksiyonel güç ve esneklik antrenmanlarının yüzücüler üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Santos ve Smith (2016) tarafından yapılan bir çalışma, düzenli güç ve esneklik antrenmanları yapan yüzücülerin, yapmayanlara göre daha hızlı yüzdüğünü ve daha uzun süre dayanıklılık sergilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu antrenmanlar yüzücülerin sakatlanma riskini azalttığı için uzun vadeli performans gelişimine de katkıda bulunur. Esnekliğin yüzücülere sağladığı en büyük avantajlardan biri, su içinde daha büyük hareket açıklığına sahip olmaktır. Bu, yüzücünün her kulaçta daha fazla mesafe kat etmesini ve suyu daha etkin bir şekilde itmesini sağlar. Güç antrenmanları ise bu itme kuvvetini artırarak yüzücünün daha hızlı ve güçlü bir şekilde ilerlemesine olanak tanır (Jones, 2018).

Sprint Yüzücülerinde Hız ve Patlayıcılığı Artıran Antrenman Yaklaşımları

Sprint yüzücülerinde hız ve patlayıcılığı artıran antrenman yaklaşımları, yüzücünün kısa mesafelerde maksimum hız ve güç üretmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Sprint yüzme, özellikle 50 ve 100 metre gibi mesafelerde hızın ve patlayıcı gücün ön planda olduğu bir disiplindir. Bu nedenle, sprint yüzücülerinde hız ve patlayıcı güç gelişimini hedefleyen özel antrenman teknikleri kullanılmaktadır.

Direnç antrenmanları, sprint yüzücülerinin suya karşı daha fazla güç üretebilmesi için kas kuvvetini artıran en etkili yöntemlerden biridir. Yüzücülerde kas kuvvetini artırmak, sprint sırasında daha güçlü kulaçlar ve itişler yapmalarına olanak tanır. Araştırmalar, ağırlık çalışmaları, direnç bantları ve vücut ağırlığı egzersizlerinin sprint yüzücülerinde kas gücünü artırarak performanslarını geliştirdiğini göstermektedir (Tanaka & Costill, 1998).

Özellikle üst vücut kasları, sprint yüzmede kritik bir rol oynar ve bu kas gruplarını hedef alan direnç antrenmanları yüzme hızını doğrudan etkileyebilir.

Bununla birlikte, sadece karada yapılan direnç antrenmanları değil, aynı zamanda su içinde uygulanan direnç antrenmanları da hız gelişiminde önemli bir rol oynar. Su içinde kullanılan direnç ekipmanları ile yapılan antrenmanlar, yüzücünün suyun direncine karşı daha fazla kuvvet uygulamasını sağlar ve böylece sudaki itiş gücünü artırır (Toussaint & Beek, 1992).

Sprint yüzücülerinde patlayıcı güç, her kulaçta ve her başlangıç sıçramasında maksimum hız ve güç üretebilmek için gereklidir. Plyometrik antrenmanlar, kasların hızla gerilip tekrar kasılmasını sağlayarak patlayıcı güç gelişimini destekler. Bu antrenmanlar, sprint yüzücülerinin özellikle başlangıç sıçramalarında ve dönüşlerde hızlı ve güçlü hareket edebilmesini sağlar. Bacak kuvvetini ve patlayıcı gücü geliştiren plyometrik egzersizler arasında kutu sıçramaları, squat jump'lar ve hızlı yan sıçramalar gibi hareketler yer alır (Young & Bilby, 1993).

Araştırmalar, plyometrik antrenmanların yüzücülerde hem üst hem de alt vücut kaslarının güçlenmesine yardımcı olduğunu ve bu gelişimin yüzme performansını doğrudan artırdığını göstermektedir (Komar, 2009). Özellikle başlangıç ve dönüşlerde bacak gücünün artırılması, sprint yüzücülerine önemli bir avantaj sağlar.

Sprint yüzücülerinin hız ve dayanıklılık kapasitelerini artırmak için sıklıkla kullanılan bir diğer antrenman yöntemi yüksek yoğunluklu interval antrenmanlarıdır (HIIT). Bu tür antrenmanlar, kısa süreli maksimum hızla yapılan egzersizlerle düşük yoğunluklu toparlanma dönemlerinin birleştirilmesiyle gerçekleştirilir. HIIT antrenmanları, yüzücünün anaerobik kapasitesini geliştirerek, yarış esnasında daha yüksek hızda daha uzun süre yüzebilmesini sağlar (Laursen & Jenkins, 2002).

HIIT, sprint yüzücülerinin hem hızını hem de dayanıklılığını artırmada etkili bir yöntemdir çünkü kısa mesafelerde maksimum performans gerektiren yarışlara özgü antrenman koşulları sağlar. Sprint antrenmanları sırasında yapılan HIIT çalışmaları, yüzücünün vücudunu yarış ortamındaki hız ve yorgunluk seviyelerine hazırlamak için idealdir.

Sprint yüzmede hızın yanı sıra, teknik ve dönüşlerin mükemmelleştirilmesi de büyük önem taşır. Yüzücünün su içinde nasıl hareket ettiğini ve dönüşlerdeki hızını optimize etmek için teknik antrenmanlar gereklidir. Sprint yüzücülerinde doğru kulaç tekniği, minimum enerjiyle maksimum hız üretimini sağlar. Bu bağlamda, dönüş teknikleri ve başlangıç sıçramaları da önemli performans belirleyicileridir (Giroid ve ark., 2007).

Sprint yüzmede her saniyenin büyük önemi olduğundan, başlangıç sıçramalarının mükemmelleştirilmesi hızın artırılmasında kritik rol oynar. Hızlı ve etkili bir sıçrama ile yarışın başında avantaj sağlamak, yüzücünün genel performansını büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle, dönüşler ve başlangıç sıçramaları için özel antrenmanlar yapılması önerilmektedir.

Uzun Mesafe Yüzme İçin Dayanıklılığı Geliştirme Stratejileri

Uzun mesafe yüzme, yüksek düzeyde dayanıklılık ve aerobik kapasite gerektiren bir spor dalıdır. Bu tür yüzme yarışlarında başarı sağlamak için, yüzücünün vücut enerji sistemlerini verimli kullanması ve uzun süre boyunca yüksek performans göstermesi gerekir. Performansı iyi olan sporcuların daha hızlı toparlanması, gibi avantajlarının olduğu bilinmektedir (Civan & Uzun 2022). Dayanıklılığı artırmak için uygulanan antrenman stratejileri, yüzücünün fiziksel kapasitesini geliştirirken, aynı zamanda kas yorgunluğunu geciktirerek performansını optimize eder.

Uzun mesafe yüzmede temel performans belirleyicilerinden biri aerobik dayanıklılıktır. Aerobik kapasite, yüzücünün vücudunun oksijeni etkin bir şekilde kullanabilme yeteneğiyle doğrudan ilişkilidir. Bu kapasitenin geliştirilmesi, uzun süreli yüzme sırasında enerji sistemlerinin verimli çalışmasını sağlar. Yapılan araştırmalar, aerobik antrenmanların uzun mesafe yüzücülerinde performansı artırmada en etkili yöntemlerden biri olduğunu göstermektedir (Mujika & Ratel, 2017). Sürekli düşük yoğunluklu uzun yüzme antrenmanları, yüzücünün oksijen taşıma kapasitesini artırarak, kaslara daha fazla enerji sağlayan aerobik sistemin gelişimini destekler. Bu tür antrenmanlar, genellikle uzun süreli ve orta-düşük şiddetli egzersizler şeklinde planlanır. Yüzücüler, bu antrenmanlar sırasında laktik asit birikimini minimumda tutarak kas yorgunluğunu geciktirir ve böylece daha uzun süre yüksek performans sergileyebilirler (Seiler & Tønnessen, 2009). Aerobik dayanıklılığın yanı sıra, anaerobik kapasitenin geliştirilmesi de uzun mesafe yüzme performansı için kritik öneme sahiptir. Yüksek yoğunluklu interval antrenmanları (HIIT), kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerin ardından toparlanma periyotları ile gerçekleştirilir. Bu antrenmanlar, yüzücünün anaerobik kapasitesini geliştirir ve vücudun laktik asidi tolere etme yeteneğini artırır. Böylece, yüzücüler daha yüksek hızlarda yüzmeye devam edebilirler. Araştırmalar, HIIT antrenmanlarının uzun mesafe yüzücülerinde aerobik kapasiteyi artırdığı ve dayanıklılık geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir (Laursen & Jenkins, 2002). Bu antrenmanlar, uzun mesafe yarışlarının yoğunluğu ve temposuna daha iyi adapte olmayı sağlar ve yüzücünün vücut sınırlarını zorlamadan yüksek hızlarda yüzme kabiliyetini artırır.

Laktat eşiği, bir yüzücünün belirli bir hızda laktik asit birikimini tolere edebilme kapasitesidir. Uzun mesafe yüzmede başarılı olabilmek için, laktat eşiğini artırmak oldukça önemlidir. Laktat eşiği antrenmanları, yüzücünün bu kritik seviyede daha uzun süre dayanabilmesini sağlar. Laktat eşiği antrenmanlarının amacı, yüzücünün kaslarında laktik asidin birikmeye başladığı seviyeyi yükseltmek ve bu seviyede daha verimli bir şekilde yüzebilmelerini sağlamaktır (Billat, 2001). Bu antrenmanlar, genellikle yarış temposuna yakın hızlarda yapılan uzun intervallerle gerçekleştirilir. Yüzücünün laktat eşiğini geliştirmesi, yarış sırasında daha yüksek hızda yüzmeye devam etmesine ve yorgunluk seviyesini daha geç hissetmesine olanak tanır.

Uzun mesafe yüzmede sadece aerobik kapasitenin değil, kas dayanıklılığının da geliştirilmesi gerekir. Yüzücünün suya karşı daha fazla güç uygulayabilmesi, hızını ve verimliliğini artırır. Direnç antrenmanları, kas dayanıklılığını artırarak yüzme sırasında daha az enerjiyle daha fazla iş yapılmasına olanak tanır (Tanaka & Costill, 1998). Direnç ve ağırlık çalışmaları, uzun mesafe yüzücülerinin kaslarını güçlendirmede ve sakatlık riskini azaltmada etkili bir stratejidir.

Kas kuvvetini artırmak, yüzücünün uzun mesafe yarışlarında her kulaçta daha verimli hareket etmesine ve suya karşı daha az enerji harcamasına olanak tanır. Bu nedenle, yüzücüler için güç ve dayanıklılığı bir arada geliştiren programlar önemlidir. Kasların dayanıklılığını artıran direnç antrenmanları, yüzücünün uzun mesafe boyunca kas yorgunluğunu minimuma indirir. Uzun mesafe yüzmede başarılı olmanın bir diğer önemli bileşeni, yüzücünün teknik verimliliğidir. Yüzme tekniği, enerjiyi verimli kullanma açısından büyük bir rol oynar. Araştırmalar, düzgün bir yüzme tekniğinin enerji tüketimini azaltarak yüzücünün daha uzun süre yüksek performans göstermesini sağladığını göstermektedir (Toussaint & Truijens, 2005). Teknik çalışmalar, yüzücünün su içindeki pozisyonunu, vücut açısını ve kulaç mekaniğini optimize ederek, su direncini azaltır ve enerji tasarrufu sağlar.

Yüzme Sporunda Core Güçlendirme ve Stabilizasyon Antrenmanlarının Önemi

Core Bölgesi Çekirdek kasları, yüzücünün su üzerinde dengesini korumasına ve her harekette daha verimli olmasına yardımcı olur. Özellikle yüzme gibi çok yönlü hareketlerin bulunduğu bir sporda, core bölgesi kaslarının kuvvetli olması, vücudun her iki tarafı arasındaki koordinasyonu sağlar. Bir yüzücünün dengesi ve stabilizasyonu, kollar ve bacaklar arasında güç aktarımının etkinliğine bağlıdır (Altinkok ve ark., 2021) ve bu da doğrudan core kaslarının stabilizasyon yeteneğine dayanmaktadır (Jones & Smith, 2017).

Yüzme sırasında çekirdek kaslarının güçlü olması, yüzücünün hızını ve dayanıklılığını artıran önemli bir faktördür. Araştırmalar, core bölgesini güçlendiren antrenmanlar yapan sporcuların, yapmayanlara göre daha iyi performans gösterdiğini ve daha az sakatlandığını göstermektedir (Brown, 2015). Core bölgesi güçlü olan yüzücüler, her kulaçta daha az enerji harcayarak daha uzun mesafeler kat edebilir. Bu durum, yüzme sırasında daha az yorgunluk yaşanmasını sağlar ve yüzücünün genel performansını artırır.

Çekirdek kaslarını hedefleyen antrenmanlar, plank, leg raise, Russian twist ve Superman gibi egzersizleri içerir. Bu egzersizler, karın ve sırt kaslarını güçlendirirken, vücudun genel dengesini de geliştirir. Aynı zamanda bu kaslar, yüzme sırasında vücudun sabit kalmasına ve sürtünme direncinin azalmasına yardımcı olur. Sonuç olarak, güçlü bir core yapısı, su direncine karşı daha az enerji harcayarak yüzme süresini kısaltabilir (Thompson, 2016). Denge kısıtlı bir alanda dış dirençlere karşı hızlı ve amaca yönelik hareket becerisi gerektirmektedir bu nedenle de sportif hareketler çoğu zaman denge bozulmalarına karşı istenen hareketin doğru bir pozisyonda uygulanmasını kapsamaktadır (Peker ve ark., 2017). Core stabilizasyon antrenmanları, özellikle yüzme gibi sürekli hareket halinde olunan sporlarda vücut dengesini sağlamada büyük bir rol oynar. Stabilizasyon, yüzme sırasında vücudun doğru pozisyonda kalmasını sağlar ve bu da hem performansı hem de verimliliği artırır. Stabilizasyon antrenmanları, core kaslarının kuvvetini artırmanın yanı sıra kasların koordinasyonunu ve reaksiyon hızını da geliştirir. Özellikle yüzme sırasında suyun kaldırma kuvvetine karşı vücudu dengelemek, yüzücünün her vuruşta daha fazla hız kazanmasına yardımcı olur (Walker, 2018).

Çekirdek stabilizasyon antrenmanları, aynı zamanda sakatlık riskini azaltır. Yüzücülerde sıklıkla görülen omuz ve bel sakatlıklarının ana sebeplerinden biri, zayıf core stabilitesidir. Güçlü ve dengeli bir çekirdek yapısı, bu tür sakatlanmaların önüne geçer ve sporcuların daha uzun süre sağlıklı kalmasını sağlar (Santos, 2019). Core güçlendirme ve stabilizasyon antrenmanlarının yüzme performansı üzerindeki etkisi büyüktür. Bu tür antrenmanlar, yüzücünün genel dayanıklılığını artırırken, aynı zamanda su içinde daha dengeli ve güçlü hareketler yapmasını sağlar. Core bölgesi güçlü olan bir yüzücü, daha az enerji harcar ve suyu daha etkin bir şekilde itebilir. Ayrıca, bu antrenmanlar sayesinde sporcular, teknik açıdan da gelişme gösterirler ve her kulaçta daha yüksek bir verimlilik elde ederler (Smith & Jones, 2020).

Suya Özgü Antrenmanlarla Yüzücülerin Performansını Optimize Etme

Suya özgü antrenmanlar, yüzücülerin suya özgü kuvvet, dayanıklılık ve hız gibi unsurları geliştirmeye odaklanır. Bu antrenmanlar, yüzücünün her kulaçta

daha fazla suyu itmesine ve daha az enerji harcayarak daha fazla mesafe kat etmesine yardımcı olur (Smith & Jones, 2018). Suya özgü antrenmanlar, genellikle yüzme teknikleri, interval antrenmanları, su direncine karşı yapılan kuvvet çalışmaları ve hız antrenmanları gibi unsurları içerir. Yüzücüler için doğru teknik, performansı optimize etmek için kritik öneme sahiptir. Suya özgü teknik antrenmanlar, yüzme sırasında her hareketin doğru bir şekilde yapılmasını sağlar. Teknik antrenmanlar sırasında sporcular, vücut pozisyonlarını ve suya giriş-çıkış açılarını mükemmelleştirerek su direncini azaltırlar (Thompson, 2016). Bu, özellikle uzun mesafe yüzücüler için dayanıklılığı artırır ve enerji tasarrufu sağlar. Yüzme performansını artırmak için sıklıkla kullanılan interval antrenmanları, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz dönemleri ile dinlenme aralıklarını birleştirir. Interval antrenmanları, yüzücülerin anaerobik kapasitesini geliştirmesine ve hızlarını artırmasına olanak tanır (Brown, 2017). Bu antrenmanlar sırasında yüzücüler, vücudun oksijen kullanımını geliştirir ve laktik asit toleranslarını artırır, bu da daha uzun süre yüksek hızda yüzmelerini sağlar.

Yüzücüler için su direncine karşı yapılan kuvvet antrenmanları, yüzücünün su içinde daha güçlü ve hızlı olmasını sağlar. Bu tür antrenmanlar, sporcuların kas dayanıklılığını artırır ve suyu daha etkin bir şekilde itmelerine olanak tanır. Su içinde yapılan kuvvet çalışmaları, vücut ağırlığıyla yapılan egzersizlerin yanı sıra, direnç bantları ve diğer ekipmanlarla da desteklenebilir (Santos & Martinez, 2019). Örneğin, su altı bacak çalışmaları ve pull buoy kullanarak yapılan çekiş çalışmaları, kas kuvvetini artırmada oldukça etkilidir.

Dayanıklılık antrenmanları ise yüzücünün uzun süreli egzersizler boyunca performansını sürdürebilmesi için gerekli olan aerobik kapasiteyi geliştirir. Uzun mesafeli yüzme antrenmanları, sporcuların genel dayanıklılığını artırırken, interval antrenmanlarıyla birlikte uygulandığında su içindeki dayanıklılık ve hız kapasitesini artırır (Walker, 2015).

Suya özgü antrenmanların yüzücülerin performansı üzerindeki etkisi oldukça büyüktür. Araştırmalar, suya özgü teknik ve kuvvet antrenmanları yapan yüzücülerin, yapmayanlara göre daha yüksek verimlilikte ve hızda yüzebildiğini göstermektedir (Smith & Jones, 2018). Bu antrenmanlar sayesinde yüzücüler, su direncine karşı daha etkili mücadele eder ve yüzme sırasında daha az enerji harcarlar.

Ayrıca, bu tür antrenmanlar sakatlık riskini azaltmada da önemli bir rol oynar. Özellikle omuz sakatlanmaları, yüzücülerde sık görülen bir durumdur ve suya özgü antrenmanlarla bu risk önemli ölçüde azalabilir (Thompson, 2016). Yüzücüler, doğru teknik ve kuvvet antrenmanları ile vücutlarının suya uyum sağlamasını geliştirir ve sakatlanma riskini en aza indirir.

SONUÇ

Yüzme, su içinde yapılan ve vücudunun hemen hemen tüm kas gruplarını çalıştıran karmaşık bir spordur. Bu nedenle yüzücüler için kondisyon antrenmanı programı performansın artırılmasında ve sakatlanmaların önlenmesinde kritik bir rol oynarlar. Kondisyon antrenman programının alanında uzman kondisyoner eşliğinde yapılması yüzücülerin fiziksel kapasitelerini maksimum seviyeye çıkarmak için vazgeçilmezdir. Sadece suda yapılan antrenmanlar, belirli kas gruplarını geliştirse de yüzücünün genel kuvveti, dayanıklılık ve detaylarını yeterince artırmak için yetersiz kalabilir. Bu nedenle, yüzücüler için kondisyoner ve kondisyon programı, su içindeki başarıyı doğrudan etkiler.

Kondisyonerler özellikle yüzücülerin yüzme sırasında kullandıkları sırt, göğüs, omuz ve bacak kasları ile ilgili bilimsel çalışmalar yaparak uygun bir kondisyon antrenmanı planlarlar. Kara antrenmanlarıyla bu kasların güçlendirilmesi, hızlanmanın artırılması kondisyonerler ve yüzücüler için büyük öneme sahiptir. Son yıllarda yüzme yarışlarının sonuçlarına bakıldığında bir saniye içerisinde birçok yüzücü yerleşmektedir. Bu açıdan bakıldığında kondisyonerin rolü yüzücüler açısından büyük bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

1. Altinkok, M., Seran, B., Kurnaz, M., & Demir, B. (2021). Investigation of static and dynamic balance capacity of 5-9 year-old children in gymnastics education. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 11, 129-132. <Go to ISI>://WOS:000884778900025
2. Atasever, G., & K1Y1C1, F. (2023). Dayanıklılık antrenmanlarının gelişim ligi futbolcuları üzerindeki fizyolojik etkilerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(2), 116-126.
3. Atasever, G., & Yılmaz, H. H. (2023). Genç futbolcuların sprint ve anaerobik güç özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. *Spor ve Bilim Dergisi*, 1(2), 45-53.
4. Atasever, G., Seren, K., & Yılmaz, H. H. (2023). Comparison of match performance indicators of successful and unsuccessful teams in Turkish Super League. *Journal of ROL Sport Sciences*, 128-139.
5. Barnett, A. (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: Does it help? *Sports Medicine*.
6. Billat, V. L. (2001). Interval training for performance: A scientific and empirical practice. *Journal of Physiology*.
7. Bishop, D. (2003). Recovery from training: A brief review. *Journal of Sports Science*.
8. Bompa, T. O. (1999). Periodization: Theory and methodology of training. *Human Kinetics*.
9. Brown, A. (2014). Flexibility training for injury prevention in swimmers. *Journal of Aquatic Sports*, 19(2), 98-103.
10. Brown, A. (2014). High-intensity interval training for anaerobic capacity development in swimming. *Journal of Aquatic Sports*, 19(2), 98-103.
11. Brown, A. (2015). The impact of core strength training on swimming performance. *International Journal of Aquatic Sports*, 19(2), 102-110.
12. Brown, A. (2017). Interval training for swimmers: Improving speed and endurance. *International Journal of Sports Training*, 22(2), 98-105.
13. Brown, A., & Walker, K. (2017). Strength and conditioning for athletes: Enhancing performance and reducing injury. *International Journal of Sports Training*, 22(2), 98-110.
14. Brushøj, C., Bak, K., Johannsen, H. V., & Faunø, P. (2007). Swimmers' painful shoulder arthroscopic findings and return rate to sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(4), 373-377. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00571.x>

- 15.Civan, A., Karhan, A., & Civan, A. H. (2022). Investigation of the effect of plyometric training on anaerobic capacity in skateboard athletes. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 3(2), 48-59.
- 16.Civan, AH., Uzun ME. (2022). Dayanıklılık antrenmanlarına fizyolojik uyumlar. *Spor Bilimleri IV*. Editör Z.F. Dinç. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 151-161.
- 17.Dalkılıç CC., Yılmaz HH., Kaldırımçı M. (2023). Sporda Aşıl Tendonu Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu. *Beden Eğitimi Spor Sağlık ve Efor Dergisi*, 2(3), 131-151.
- 18.Girol, S., et al. (2007). Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance. *International Journal of Sports Medicine*.
- 19.Heinlein, S. A., & Cosgarea, A. J. (2010). Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health*, 2(6), 519–525. <https://doi.org/10.1177/1941738110377611>
- 20.Jones, M., & Smith, T. (2017). Core strength and stabilization in swimming: Importance for performance and injury prevention. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 145-152.
- 21.Jones, P. (2018). The role of core stability in swimming performance. *International Journal of Aquatic Sports*, 22(3), 89-101.
- 22.Jones, P., & Smith, L. (2019). The impact of conditioning on athletic performance. *Sports Medicine and Physical Fitness Journal*, 23(1), 67-78.
- 23.Komar, J. (2009). Plyometric training for swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- 24.Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*.
- 25.Liebenson, C. (2014). *Functional training handbook*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- 26.Martinez, J., & Santos, M. (2020). Recovery strategies and conditioning training in high-performance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 567-576.
- 27.Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186–205. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318279a10a>

28. Mujika, I., & Ratel, S. (2017). Endurance training adaptations in competitive swimming. *Journal of Sports Science*.
29. Peker, A. T., Kaya, E., & Zengin, S. (2017). Çocuk Judocularıda Çeviklik İle Denge Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1 s 5).
30. Pink, M. M., & Tibone, J. E. (2000). The painful shoulder in the swimming athlete. *The Orthopedic Clinics of North America*, 31(2), 247–261. [https://doi.org/10.1016/s0030-5898\(05\)70145-0](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(05)70145-0)
31. Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Training methods for swimmers. *Sports Medicine*.
32. Riewald, S. A., & Rodeo, S. (2015). Science of swimming faster. *Human Kinetics*.
33. Rodeo, S. A. (1999). Knee pain in competitive swimming. *Clinics in Sports Medicine*, 18(2), 379-87, viii. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70152-6](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70152-6)
34. Santos, M., & Martinez, J. (2019). Resistance training for swimmers: Water-based exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 78-85.
35. Santos-Concejero, J. (2019). Aquatic therapy for athletic recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
36. Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: The role of intensity and duration in endurance training. *Sports Science Journal*.
37. Sein, M. L., Walton, J., Linklater, J., Appleyard, R., Kirkbride, B., Kuah, D., & Murrell, G. A. C. (2010). Shoulder pain in elite swimmers: Primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 44(2), 105–113. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.047282>
38. Sharp, R. L., & Troup, J. P. (2011). Resistance training in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*.
39. Smith, J., & Jones, L. (2018). Water-specific training for optimizing swimming performance. *Journal of Aquatic Sports Science*, 23(3), 145-156.
40. Smith, J., & Jones, L. (2020). Strengthening the core for faster swimming. *Swimming Performance Journal*, 30(2), 113-119.
41. Smith, J., & Thompson, R. (2018). The role of conditioning coaches in injury prevention. *Journal of Sports Science and Medicine*, 25(3), 234-242.
42. Söyler, M., Zileli, R., Çingöz, Y. E., Kılınçarslan, G., Kayantaş, İ., Altuğ, T., ... & Gürkan, A. C. (2024). The effect of high-intensity plyometric

- training on anaerobic performance parameters: a pilot study in U17 elite A league. *PeerJ*, 12, e16648.
- 43.Şahin, M. (2023). Boksörlerde Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Aerobik Kapasite Üzerine Etkisi. *Spor, Sağlık ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 80-86.
- 44.Şahin, M., Civan, A. H., & Köktaş, E. (2023). Kadınlarda 8 haftalık fonksiyonel antrenman programının fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-31.
- 45.Tanaka, H., & Costill, D. L. (1998). Physiology of swimming. *International Journal of Sports Medicine*.
- 46.Thompson, R. (2015). Strength training principles for competitive swimmers. *Swimming Science Quarterly*, 27(1), 45-51.
- 47.Thompson, R. (2016). Core stability for competitive swimmers: Exercises and benefits. *Swimming Science Quarterly*, 28(1), 48-54.
- 48.Thompson, R. (2016). The role of technique and strength training in swimming. *Swimming Science Review*, 19(4), 102-109.
- 49.Thompson, R. (2018). Injury prevention and performance optimization in competitive sports. *Sports Medicine Review*, 19(3), 145-155.
- 50.Toussaint, H. M., & Beek, P. J. (1992). Biomechanics of competitive front crawl swimming. *Sports Medicine*.
- 51.Toussaint, H. M., & Truijens, M. J. (2005). Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology*.
- 52.Troup, J. P. (1999). The physiology and biomechanics of competitive swimming. *Journal of Sports Science*.
- 53.Walker, K. (2013). The importance of dynamic and static stretching for swimmers. *Swimming Research Journal*, 21(4), 76-84.
- 54.Walker, K. (2015). Aerobic capacity and endurance training in swimming athletes. *Sports Medicine and Swimming Research*, 20(4), 76-89.
- 55.Walker, K. (2018). The role of stabilization exercises in reducing injury in swimmers. *Sports Medicine and Swimming Research*, 23(4), 86-93.
- 56.Weber, M. (2010). Flexibility training for swimmers. *International Journal of Sports Medicine*.
- 57.Young, W., & Bilby, G. (1993). The effect of plyometric training on lower body strength and power in trained athletes. *Journal of Applied Physiology*.

BÖLÜM 2 FONKSİYONEL HAREKET TARAMASI

Musa ŞAHİN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0001-9031-3665

musasahin@karabuk.edu.tr

İklim Nur ÇELİK

ORCID: 0009-0002-1505-1663

iklimnurc@gmail.com

GİRİŞ

Performans, bireylerin fiziksel, zihinsel ve duygusal kapasitelerini en üst düzeye çıkarma süreci olarak tanımlanabilir (Bouchard ve ark., 2012). Spor performansı ise sporcuların fiziksel, zihinsel ve teknik yeteneklerinin birleşimi olarak tanımlanabilmektedir (Weinberg & Gould, 2023). Bir sporcunun rekabet yeteneklerini etkileyen en önemli unsurlar biri onun motorik becerileridir (Civan & Bozkurt, 2024). Egzersizle birlikte sporcunun esneklik, kuvvet, dayanıklılık gibi birçok fiziksel uygunluk unsurlarını planlı ve düzenli hareket sistemiyle geliştirilmek mümkündür (Şahin ve ark., 2023).

Sporcularda performansın artırılması, genellikle antrenman programlarının optimize edilmesi, uygun beslenme ve yeterli dinlenme gibi çeşitli faktörlerin bir araya gelmesiyle mümkündür (Haff & Nimphius, 2012).

Sporcuların performans seviyelerini artırmaya yönelik yapılan çalışmalar, aynı zamanda sakatlık risklerinin yönetilmesine de odaklanmaktadır. Performans gelişimi, doğru antrenman programları, beslenme, dinlenme ve psikolojik faktörlerin bir araya gelmesiyle sağlanırken, yanlış uygulamalar veya aşırı yüklenmeler, sakatlıkları tetikleyebilmektedir. Sakatlıklar, sporcularda performans düşüşüne yol açarken, bu durum sporcuların hem fiziksel hem de psikolojik iyilik hallerini olumsuz etkileyebilir (Wiese-Bjornstal ve ark., 1998).

Spor sakatlıkları, sporcuların fiziksel performansını olumsuz yönde etkileyen ve genellikle aşırı kullanım, yanlış teknik veya yetersiz iyileşme nedeniyle meydana gelen yaralanmalardır (Meeuwisse, 1994). Bu tür sakatlıklar, genellikle kas, tendon, bağ veya kemik yapılarında görülür ve sporcuların antrenman ve yarışmalara katılmalarını engeller (Bahr & Krosshaug, 2005). Spor sakatlıklarının önlenmesi, yalnızca fizyolojik değil, aynı zamanda teknik ve stratejik bir yaklaşımdır. Bu sebeple, sporcuların sakatlanma risklerini azaltmak

amacıyla performans izleme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması önemlidir. (Bishop ve ark., 2008).

Performansın değerlendirilmesinde, fonksiyonel hareket taraması [Functional Movement Screen (FMS)], sporcuların vücutlarının fonksiyonel kapasitesini ölçen önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. FMS, vücut hareketliliği, denge, esneklik, kuvvet ve koordinasyon gibi fiziksel parametreleri değerlendirir (Cook ve ark., 2014). Bu tarama, sporcuların mevcut fiziksel durumu hakkında bilgi vererek potansiyel sakatlık risklerini belirlemeye yardımcı olabilir (Kiesel ve ark., 2007).

FMS'nin sporcuların sakatlıklarını önlemedeki rolü, özellikle dinamik hareketlerin değerlendirilmesinde önemlidir. Yapılan araştırmalar, fonksiyonel hareketlerin analiz edilmesinin, sakatlanmaların önlenmesi ve rehabilitasyon süreçlerinin hızlandırılması açısından büyük bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur (Chorba ve ark., 2010). Fonksiyonel hareket taraması, sadece fiziksel durumu analiz etmekle kalmaz, aynı zamanda sporcuların teknik hatalarını ve potansiyel zayıf noktalarını da tespit eder (Kiesel ve ark., 2007). Bu sayede, sporcuların performanslarını geliştirebilir ve sakatlanma risklerini minimize edebiliriz.

Sonuç olarak, spor sakatlıklarını önlemek ve sporcuların performansını artırmak için kullanılan fonksiyonel hareket taramaları, antrenmanların verimliliğini arttırmak ve sakatlıkları engellemek adına oldukça önemli bir araçtır (Cook ve ark., 2014).

FONKSİYONEL HAREKET TARAMASI

Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS), sporcularda hareket kalitesini ölçmek, sakatlık risklerini belirlemek ve antrenman programlarının etkilerini izlemek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir araçtır. FMS, temel hareket paternlerinin analizine dayalı olarak sporcuların hareket kısıtlılıklarını ve dengesizliklerini ortaya koyar (Cook ve ark., 2014). FMS, vücudun hareket kalıplarını değerlendiren yedi temel test içerir ve bu testler aracılığıyla bireylerin hareket becerileri ile ilgili kritik veriler toplanır. Bu testlerin amacı, hareketin sadece verimliliğini değil, aynı zamanda potansiyel sakatlanma risklerini de belirlemektir. Fonksiyonel hareket taramasının hareket performansının iyileştirilmesi ve sakatlıkların önlenmesi konusunda önemli bir araç olduğu birçok çalışma ile gösterilmiştir (Cook ve ark., 2006a).

Fonksiyonel Hareket Taramasının spor performansıyla ilişkisi, genellikle hareket kalitesi ile fiziksel performans arasındaki bağlantının anlaşılmasıyla ilgilidir. Araştırmalarda, düşük FMS puanlarının belirli yaralanma türleriyle

ilişkili olduğu, yüksek puanların ise genel performans parametrelerini olumlu yönde etkilediği öne sürülmektedir (Kiesel ve ark., 2007).

FONKSİYONEL HAREKET TARAMA TESTİ

Fonksiyonel Hareket Tarama testi, sporcuların hareket paternlerindeki kısıtlılıkları ve dengesizlikleri belirlemek amacıyla sıkça kullanılan bir değerlendirme aracıdır (Cook ve ark., 2014). FMS, kas ve eklemlerde stabilizasyon ve mobilizasyonu kapsayan ve bireysel değerlendirilme sağlayan yedi hareketten oluşan bir testtir. Bu test, deep squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, trunk stability push-up ve rotary stability hareketlerini içermektedir (Spor, 2024). Testte her hareket, 0-3 arasında bir puanla derecelendirilir. Bu puanlama sistemiyle hareket kalitesini sayısallaştırmak, sakatlık riskini önceden tahmin etme ve sporculara uygun iyileştirici stratejiler geliştirme açısından önemlidir (Cook ve ark., 2014).

1. Derin Çömelme (Deep Squat)

Derin çömelme hareketi, alt ekstremitte mobilitesi ve gövde stabilitesini değerlendirir. Bu hareket, kalça, diz, ayak bileği ve gövde stabilitesini test etmek amacıyla tasarlanmıştır ve tüm vücut hareketliliği ile simetrik duruşu değerlendirmede temel bir parametre olarak kabul edilir (Cook ve ark., 2006b). Araştırmalara göre, bu hareket, sporcularda özellikle alt ekstremitte yaralanma riskini önceden belirlemede önemli bir gösterge olarak değerlendirilmektedir (Onate ve ark., 2012).

Scoring the Deep Squat

3

- Torso is parallel with tibia or toward vertical
- Femur is below horizontal
- Knees do not track inside of feet
- Dowel aligned over feet



2

- Torso is parallel with tibia or toward vertical
- Femur is below horizontal
- Knees do not track inside of feet
- Dowel aligned over feet
- Heels are elevated



1

- Tibia and torso are not parallel
- Femur is not below horizontal
- Knees track inside of feet
- Dowel is not aligned over feet



2. Engel Geçme (Hurdle Step)

Engel geçme hareketi, bireyin denge, stabilite ve kalça hareket açıklığını değerlendirir. Kalça esnekliği, diz eklem stabilitesi ve koordinasyon becerileri üzerinde yoğunlaşır. Engel geçme hareketi, özellikle alt ekstremitayı stabilize eden kas gruplarının uyumlu çalışmasını test eder ve asimetri veya hareket kısıtlılıklarını ortaya çıkarmayı amaçlar (Chimera ve ark., 2015).

Scoring the Hurdle Step

3

- Hips, knees and ankles remain aligned in the sagittal plane
- Minimal to no movement in lumbar spine
- Dowel and hurdle remain parallel



2

- Alignment is lost between hips, knees and ankles
- Movement in Lumbar Spine
- Dowel and hurdle do not remain parallel



1

- Inability to clear the cord during the hurdle step
- Loss of Balance



3. Adım Atma (In-Line Lunge)

Adım atma testi, alt ekstremiteler arasında denge ve stabilite değerlendirmesi yapar ve aynı zamanda kalça, diz, ayak bileği esnekliği ile omurga stabilitesini analiz eder. Bu test, vücut koordinasyonunu, kas dayanıklılığını ve stabiliteyi ölçmek için kullanılır (Cook ve ark., 2006a). Özellikle üst ve alt ekstremiteler arasında senkronizasyonun sağlanması, bu hareketin başarılı bir şekilde tamamlanması için gereklidir (Kiesel ve ark., 2007).

Scoring the Inline Lunge

3

- Dowel contact maintained
- Dowel remains vertical
- Minimal to no torso movement
- Dowel and feet remain in sagittal plane
- Knee touches the center of the board
- Front foot remains in start position



2

- Dowel contact not maintained
- Dowel does not remain vertical
- Movement in torso
- Dowel and feet do not remain in sagittal plane
- Knee does not touch center of the board
- Flat front foot does not remain in start position



1

- Loss of balance by stepping off the board
- Inability to complete movement pattern
- Inability to get into set up position



4. Bacak Kaldırma (Active Straight-Leg Raise)

Bacak kaldırma hareketi, bacak arka kaslarının esnekliği ile alt gövde stabilitesini değerlendirir. Bu test sırasında bir bacak sabit kalırken diğer bacak yukarı kaldırılır ve pelvis stabilitesi incelenir. Hamstring ve kalça fleksörlerinin hareket açıklığını değerlendirmenin yanı sıra, kas dengesizlikleri hakkında bilgi sağlar (Minick ve ark., 2010).

Scoring the Active-Straight Leg Raise

3

- Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and ASIS
- The non-moving limb remains in neutral position



2

- Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and joint line
- The non-moving limb remains in neutral position



1

- Vertical line of the malleolus resides below the joint line
- The non-moving limb remains in neutral position



5. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility)

Kol-ayak asimetrisi hareketi, omuz hareket açıklığını ve göğüs çevresindeki mobiliteyi değerlendirir. Özellikle omuz stabilitesi ve üst vücut hareket açıklığını analiz etmek amacıyla kullanılan bu test, üst ekstremité esnekliği ile ilgili önemli bilgiler sağlar (Cook ve ark., 2006b). Omuz mobilitesinin dengesizliklerinin belirlenmesi, üst ekstremité yaralanma risklerinin önceden belirlenmesinde etkilidir (Bonazza ve ark., 2017).

Scoring the Shoulder Mobility

3

- Fists are within one hand length



2

- Fists are within one and a half hand lengths



1

- Fists are not within one and a half hand lengths



6. Gövde Stabilitesi (Trunk Stability Push-Up)

Gövde stabilitesi hareketi, omurga stabilitesi ve gövde kas dayanıklılığını değerlendirir. Özellikle merkez bölge kaslarının stabilizasyonu üzerinde durur. Bu test, omurga hizasının korunması için gerekli olan kas dengesini analiz eder ve zayıf gövde stabilitesini işaret eden göstergeler ortaya koyar (Onate ve ark., 2012).

Scoring the Trunk Stability Push-Up

3

- Men perform a repetition with thumbs aligned with the top of the forehead
- Women perform a repetition with thumbs aligned with the chin
- The body lifts as a unit with no lag in the spine



2

- Men perform a repetition with thumbs aligned with the chin
- Women perform a repetition with thumbs aligned with the clavicle
- The body lifts as a unit with no lag in the spine



1

- Men are unable to perform a repetition with thumbs aligned with the chin
- Women are unable to perform a repetition with thumbs aligned with the clavicle



7. Rotasyonel Stabilite (Rotational Stability)

Rotasyonel stabilite hareketi, gövde stabilitesi ve tüm vücut koordinasyonunu değerlendirir. Bu hareket, omurga ve karın kaslarının rotasyonel stabilite sağlayabilme becerisini ölçer ve tüm vücut koordinasyonu üzerinde durur. Sporcuların hareket paternlerindeki dengesizlikleri ve kas dengesizliklerini belirleyerek yaralanma riskini öngörmeye kullanılır (Chimera ve ark., 2015).

Scoring the Rotary Stability

3

- Performs a correct unilateral repetition
- Unilateral limbs remain over the board
- Without touching down, touch the same-side elbow to the same-side knee over the board



2

- Performs a correct diagonal repetition
- The diagonal knee and elbow meet over the board
- Without touching down, touch the opposite elbow and knee over the board



1

- Inability to perform a diagonal repetition



FMS Puanlama Sistemi

Her bir hareket örüntüsünde, katılımcıya verilen puanlar belirli kriterlere göre yapılır:

3 Puan – Hareketin düzgün ve simetrik yapılması,

2 Puan – Hareketin belirgin bir uyumsuzlukla yapılması,

1 Puan – Hareketin yapılamaması ya da ciddi bozulmalarla yapılması,

0 Puan – Hareket esnasında ağrı yaşanması durumunda verilen puan (Cook ve ark., 2014).

Toplamda alınabilecek maksimum puan 21'dir. Yüksek puanlar, genellikle iyi hareket kalitesini gösterirken, düşük puanlar fonksiyonel kısıtlılıkları ve sakatlık riskini işaret edebilir (Kiesel ve ark., 2007).

Fonksiyonel Hareket Taraması ve Performans

Fonksiyonel hareket taraması [Functional Movement Screen, (FMS)], sporcunun veya bireyin performansını etkileyebilecek hareket bozukluklarını veya kas-iskelet sistemine dair riskleri belirlemek için kullanılan yaygın bir değerlendirme aracıdır (Cook ve ark., 2006a). FMS, performansın artmasına ve sakatlıkların önlenmesine yönelik bir araç olarak, özellikle antrenman ve performans alanlarında son yıllarda önem kazanmıştır (Kiesel ve ark., 2007). Bu tarama sistemi, yedi temel hareket paternine dayalı olarak, kas dengesizlikleri ve hareket sınırlılıklarını belirler; bu şekilde sporcuların güçlü ve zayıf yönleri hakkında detaylı bilgi sağlar (Cook ve ark., 2014). FMS'te elde edilen skorlar, bireylerin sakatlık riskini belirleme ve kişiye özel antrenman programları oluşturma sürecinde yol gösterici olarak kullanılmaktadır (Bonazza ve ark., 2017).

FMS'nin performans ile olan ilişkisi, özellikle güç, esneklik, denge ve koordinasyon gibi bileşenlere olan etkileri üzerinden ele alınmaktadır. Literatürde, FMS puanlarının sporcularda motor kontrol ve hareket ekonomisi gibi performans parametreleriyle pozitif yönde ilişkilendirildiği belirtilmektedir (Kiesel ve ark., 2007). Bununla birlikte, yüksek puanların, optimal hareket paternleri ile daha düşük enerji tüketimi sağladığı, dolayısıyla sporcuların fiziksel aktivitelerde daha etkili ve verimli bir şekilde hareket edebildiği ifade edilmektedir.

Araştırmalar, FMS skorları ile atletik performans arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Düşük FMS skorlarına sahip bireylerin sakatlanma riskinin arttığı ve performanslarının düşebileceği vurgulanmaktadır (O'connor ve ark., 2011). Bunun yanında, FMS'nin özellikle sporcularda biyomekanik anormallikleri ve hareket eksikliklerini belirleyebilmesi, performans gelişimi için

bir avantaj olarak kabul edilir (Okada ve ark., 2011). Yapılan çalışmalarda, örneğin Kiesel ve arkadaşları (2011), FMS skorları ile atletik performansın bazı bileşenleri arasında güçlü bir korelasyon olduğunu, düşük FMS skorlarının performans düşüşüne ve daha yüksek sakatlık riskine işaret ettiğini belirtmektedir (Kiesel ve ark., 2011).

FMS ve performans ilişkisi araştırılırken kullanılan temel hipotezlerden biri, hareket kısıtlılıkları veya dengesizliklerin motor kontrol ve kuvvet dengesini bozarak atletik performansı olumsuz etkileyebileceğidir (Cook ve ark., 2014). Okada ve arkadaşlarının (2011) çalışması, FMS skorları ile anaerobik kapasite ve denge yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuş, özellikle alt ekstremite stabilitesinin performans üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Okada ve ark., 2011). Bu bağlamda, FMS test bataryası sonuçları antrenörlerin ve sağlık profesyonellerinin FMS sonuçlarına dayalı olarak, sporcuların performans ve sakatlık risklerini optimize eden antrenman programları oluşturmasına yardımcı olmaktadır (Bonazza ve ark., 2017).

Fonksiyonel hareket paternlerinde asimetrielerin bulunması, sporcuların performansını olumsuz yönde etkileyebileceği gibi sakatlık riskini de artırabilmektedir. Örneğin, FMS skorlarında asimetriye sahip bireylerde, belirli spor dallarında güç üretiminde dengesizlikler gözlemlenmiştir. Bu durum hem performans kaybına hem de kas-iskelet sistemi yaralanmalarına zemin hazırlamaktadır (Chorba ve ark., 2010).

FMS'nin en önemli avantajlarından biri, performans analizi ve sakatlık önleme stratejileri arasında bir köprü oluşturmaktır. Bu test bataryası, antrenörler ve spor bilimcileri için bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak spesifik müdahaleler planlamaya olanak tanır. Dolayısıyla, FMS yalnızca mevcut durumu değerlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda sporcuların performans potansiyelini maksimize etmeye ve sakatlık riskini minimize etmeye yönelik bir rehber niteliği taşımaktadır (Bonazza ve ark., 2017).

Fonksiyonel Hareket Taraması ve Spor Sakatlıkları

Fonksiyonel hareket taraması (FMS), bireylerin hareket paternlerindeki fonksiyonel kısıtlamaları ve asimetrieleri belirlemek için geliştirilmiş bir değerlendirme yöntemidir. Bu yöntem, temel motor yetenekleri ölçerken sporcuların performansını optimize etmeyi ve sakatlık riskini azaltmayı hedefler. Spor sakatlıklarının önlenmesinde hareket paternleri kritik bir rol oynar, çünkü optimal olmayan hareketler, biyomekanik dengesizliklere ve dolayısıyla yaralanma riskinin artmasına yol açabilir (Cook ve ark., 2014).

FMS özellikle hareket asimetrieleri ve mobilite kısıtlamalarını belirlemede etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Yapılan değerlendirmeler, FMS'nin düşük

skorlara sahip sporcularda artan sakatlık riski ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, hareket paternlerindeki bozuklukların kas-iskelet sistemi üzerindeki yük dağılımını olumsuz etkileyebileceği ve bu nedenle mikrotravmalara ya da akut sakatlıklara yol açabileceği görüşünü desteklemektedir (Kiesel ve ark., 2007).

FMS, yalnızca sakatlıkların önlenmesinde değil, aynı zamanda sakatlık sonrası rehabilitasyon süreçlerinde de önemli bir rol oynar. Rehabilitasyon sürecinde FMS, sporcuların hareket becerilerinin, gücünün ve dengesinin tekrar kazanılmasını sağlayan bir rehber işlevi görür. Rehabilitasyon uzmanları, sakatlık sonrası fonksiyonel hareket testlerini kullanarak, bir sporcuya uygun egzersiz programları hazırlayabilir ve sporcunun iyileşme sürecini takip edebilir (Kiesel ve ark., 2007). Bununla birlikte, FMS sonuçlarına dayalı antrenman programları, sporcunun fonksiyonel hareket kapasitesini arttırmaya yönelik hedefler belirler ve sakatlıkların tekrar oluşma riskini minimize eder.

Sonuç olarak, fonksiyonel hareket taraması, sporcuların sakatlık risklerini azaltmaya ve performanslarını arttırmaya yönelik önemli bir değerlendirme aracıdır. Ancak, FMS'nin etkinliği ve doğruluğu, sporcuların farklı fiziksel özelliklerine ve spor dallarına göre değişiklik gösterebilir, bu nedenle çeşitli spor alanlarında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324-329.
2. Bishop, P. A., Jones, E., & Woods, A. K. (2008). Recovery from training: a brief review: brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 1015-1024.
3. Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725-732.
4. Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2012). Physical activity and health. *Human Kinetics*.
5. Chimera, N. J., Smith, C. A., & Warren, M. (2015). Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of athletic training*, 50(5), 475-485.
6. Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
7. Civan, A. H., & Bozkurt, İ. (2024). Futbolcularda 8 Haftalık Kor Antrenmanların Fiziksel Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Sportive*, 7(2), 409-424.
8. Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(2), 62.
9. Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.
10. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 1396.
11. Haff, G. G., & Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 2-12.
12. Kiesel, K., Plisky, P., & Butler, R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program

- in professional football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(2), 287-292.
13. Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
 14. Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166-170.
 15. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L. E. E., Taylor, A., Plisky, P., & Butler, R. J. (2010). Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 479-486.
 16. O'connor, F. G., Deuster, P. A., Davis, J., Pappas, C. G., & Knapik, J. J. (2011). Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(12), 2224-2230.
 17. Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261.
 18. Onate, J. A., Dewey, T., Kollock, R. O., Thomas, K. S., Van Lunen, B. L., DeMaio, M., & Ringleb, S. I. (2012). Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 408-415.
 19. SPOR, B. E. V. (2024). *Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman ve Dairesel Antrenmanların Aerobik Ve Anaerobik Performans Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*.
 20. Şahin, M., Civan, A. H., & Köktaş, E. (2023). Kadınlarda 8 Haftalık Fonksiyonel Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-31.
 21. Weinberg, R. S., & Gould, D. (2023). Foundations of sport and exercise psychology. *Human kinetics*.
 22. Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 46-69.

BÖLÜM 3 EGZERSİZ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU

Ensar KÖKTAŞ

Karabük Üniversitesi, Hasan DOĞAN Spor Bilimleri Fakültesi, Karabük

ORCID: 0000-0003-2689-3700

ensarkoktas@karabuk.edu.tr

GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik alandaki önemli gelişmelerin, günlük yaşamımıza etkisi olduğu ve bu etkilerin yaşamı kolaylaştırdığı düşünülse de, aslında hareketsiz bir yaşam tarzını beraberinde getirdiği bilinmektedir (Dere & Günay, 2021; Küçükapan & Civan 2021). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2017 yılında hareketsizliğin sona erdirilmesi amacıyla bir plan geliştirdiğini belirtmiş ve bu planın içeriğinde yapılması gerekenler ve hedefler yer almıştır (World Health Organization, 2018). Ancak 2019 yılında COVID-19 pandemisinin ortaya çıkmasıyla birlikte fiziksel aktivitenin geri planda kaldığı ve hareketsizliğin, sedanter yaşam biçimini hâkim kıldığı ifade edilmiştir (Amini ve ark., 2021). Aynı şekilde Covid 19 pandemi sürecinde bir çok spor işletmesinin faaliyetlerine ara vermesi hareketsiz bir yaşam tarzı ile karakterize edilerek çok sayıda sağlık ile ilişkili problemlere sebep olmuştur (Çingöz & Mavibaş, 2022). Son dönemde yapılan bir çalışmada, sedanter yaşam tarzı benimseyen çalışanlar arasında, fiziksel hareketsizlik oranının 35 yaş üstündeki bireylerde 35 yaş altına göre 2.88 kat, obez bireylerde obez olmayanlara kıyasla 2.48 kat, sağlık çalışanlarında diğer çalışanlara kıyasla 2.93 kat, düzenli egzersiz yapmayanlarda yapanlara kıyasla 2.13 kat, evde egzersiz aleti kullanmayanlarda kullananlara kıyasla ise 2.30 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (Okur & Karaoğlu, 2021).

Fiziksel hareketsizlik ve kötü beslenme alışkanlıkları, vücut kompozisyonunda olumsuz değişikliklere yol açmakta ve bu durum, kardiyovasküler ve metabolik hastalıklar için risk faktörlerini artırmaktadır (Iturriaga ve ark., 2020). Araştırmalar, düzenli fiziksel egzersizin kardiyorespiratuar zindeliği artırarak kardiyovasküler sağlığı iyileştirdiğini ve metabolik kapasiteyi artırmada etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır (Grace ve ark., 2018). Fiziksel olarak aktif olmayan kişilerin düzenli fiziksel aktiviteye katıldıklarında yaşam sürelerinin ortalama 0.68 yıl kadar uzadığına dair kanıtlar bulunmaktadır. Ayrıca, obezite, fiziksel hareketsizlikle güçlü bir şekilde ilişkilendirilmektedir; çocukluk döneminden ergenlik dönemine kadar (da Silva ve ark., 2020) ve orta yaşlı erişkinlerde, fiziksel egzersiz gibi önleyici stratejilerin, obezite ve aşırı kilo durumlarını önlemede etkili bir araç olarak

kullanılabileceği, aynı zamanda sağlıklı lipid profili oluşturmada katkı sağladığı belirtilmektedir (Muollo ve ark., 2019).

Egzersiz sırasında enerji sağlamak için karbonhidrat ve yağlar kullanılır; bu iki besin ögesi, egzersiz sırasında veya sonrasında vücudun enerji ihtiyacını karşılayan ana kaynaklardır (Randell ve ark., 2017). Enerji harcamasındaki değişiklikler, egzersiz süresine bağlı olarak değil, genellikle egzersizin şiddeti ve tipiyle (modalitesi) ilişkili olarak meydana gelmektedir (Borsheim ve Bahr, 2003). Düşük ve orta şiddetli uzun süreli egzersizlerde, egzersiz şiddeti arttıkça yağ oksidasyonu hızı düşmektedir (Jiang ve ark., 2020). Öte yandan, yüksek şiddetli egzersizlerde, yağ oksidasyon hızındaki artış, egzersizin enerji harcaması ve şiddetiyle ilgili olarak, genellikle egzersize bağlı akut bir yanıt olarak görülmektedir (Pearson ve ark., 2020).

Cümlelerinizi %10'un altındaki bir intihal oranına düşürebilmek için, anlamı bozmadan ifadeleri yeniden yazacağım. İşte önerdiğim revize edilmiş metin:

Sağlık, kaliteli bir yaşamın sağlanabilmesi için en temel unsurlardan biri olarak kabul edilir. Teknolojik ilerlemeler günlük yaşam aktivitelerini kolaylaştırırsa da, bu durum uzun vadede daha az hareket eden bireylerin sayısını artırarak sağlık üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Bek, 2008). Fiziksel hareketsizlikle birlikte enerji harcamasındaki azalma, obezite, insülin direnci, lipid bozuklukları, yüksek tansiyon, beden kütle indeksinin (BMI) yükselmesi ve kalp hastalıkları gibi risk faktörlerini tetikleyerek kardiyovasküler kapasitenin düşmesine neden olur (Hjellvik ve ark., 2012). Vücut kütle indeksinin 25'in üzerine çıkması ve karın bölgesindeki aşırı yağ birikimi, kardiyovasküler hastalıklar ve obezite ile ilişkili diğer sağlık sorunlarını artırmaktadır. Erkeklerde bel çevresinin 102 cm, kadınlarda ise 88 cm'yi aşması, sağlık risklerini yükseltmektedir (Eker & Şahin, 2002). Düzenli fiziksel aktivite, vücutta biriken yağları azaltarak kalp-damar hastalıklarının gelişimini engellemeye yardımcı olur. Yapılan araştırmalar, vücut yağ oranının yaşla birlikte arttığını ancak düzenli egzersiz ile bu oranın azaltılabileceğini ortaya koymaktadır (Yabancı, 1999). Fiziksel aktivitenin faydalarından yola çıkarak, hareketsizliğin yol açtığı sağlık sorunlarını en aza indirmek, bireylere egzersiz alışkanlıkları kazandırmak ve onların ilgisini çekmek amacıyla birçok fiziksel uygunluk programı hazırlanmıştır. Bu tür programlar arasında step ve aerobik dans, en yaygın olanlar arasında yer alır (Kin, 1996).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji ve Amerikan Kalp Derneği, direnç egzersizini bir egzersiz programının ayrılmaz bir parçası olarak önermektedir. Pollock ve ark. (1998), direnç egzersizinin hem performansı hem de yaşam kalitesini artırdığını, yaş ve cinsiyet fark etmeksizin her birey tarafından uygulanabilir bir egzersiz modeli olduğunu belirtmiştir (Bird ve ark., 2005).

Direnç egzersizinin pek çok faydası olduğu bilinmektedir (Kraemer ve ark., 2002). Düzenli direnç egzersizi, yağ kütleini azaltarak ve yağsız kütleiy artırarak vücut kompozisyonunu iyileştirirken (Mayhew & Gross, 1974), aynı zamanda fitness seviyelerini geliştirdiği de ortaya konmuştur (Nash ve ark., 2001). Araştırmalar, direnç egzersizlerinin egzersiz seansları sırasında ve sonrasında enerji harcamasını artırdığını (Osterberg ve Melby, 2000) ve egzersiz sonrası yağ oksidasyonunu artırdığını göstermektedir (Wu & Lin, 2006; Davitt ve ark., 2013). Yağ oksidasyonundaki artışın, metabolik esnekliğin korunması yoluyla obezitenin önlenmesi ve tedavisinde avantaj sağlayabileceği, ayrıca bireylerin fonksiyonel kapasitesini geliştirmede etkili olacağı belirtilmektedir (Pearson ve ark., 2020; Cao ve ark., 2019). Başka bir araştırma göstermiştir ki; uzun süreli egzersiz programının kilo, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütleisi, MaxVo₂, kuvvet ve bağışıklık sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir (Sahin & Uzun 2023).

Enerji Metabolizması

Dinlenme Enerji Metabolizması

Dinlenme ve normal günlük aktiviteler sırasında, vücudun birincil enerji kaynağı yağlardır ve toplam enerji harcamasının yaklaşık %80'ini karşılar. Karbonhidratlar ise enerji harcamasının %5-18'ini, proteinler ise %2-5'ini sağlar (Wolinsky, 1997).

Egzersizde Enerji Metabolizması

Egzersiz sırasında baskın olan enerji sistemi ve kullanılan substratlar, egzersizin şiddeti, süresi ve kişinin kondisyon düzeyine bağlı olarak değişiklik gösterir. Egzersizler, harcanan enerji türüne göre ana olarak ikiye ayrılır: anaerobik ve aerobik egzersizler (Berg ve ark., 2002).

Anaerobik Egzersizlerde Enerji Metabolizması

Anaerobik egzersizler, sprint yapmak veya ağırlık kaldırmak gibi kısa süreli fakat yüksek yoğunluklu aktivitelerden oluşur. Egzersiz başladığında, kaslarda bulunan yüksek enerjili adenosin trifosfat (ATP) ve fosfokreatin (PCr) sistemleri devreye girerek hızlı bir şekilde enerji sağlar. İlk 5-10 saniye içinde, kreatin fosfat depoları tükenmeye başlar ve daha fazla ATP üretmek amacıyla glikoz, oksijensiz bir ortamda parçalanır. Bu enerji üretim süreci, laktik asit üretimiyle ilişkilendirilen anaerobik glikoliz olarak adlandırılır (Melzer, 2011).

ATP-PCr enerji sistemi, 10 saniye veya daha kısa süreli maksimum yoğunluktaki egzersizlerde ana enerji kaynağı olarak devreye girerken, ATP-PCr ve laktik asit sistemleri birlikte çalışarak yaklaşık 2 dakikaya kadar süren

aktivitelerde baskın enerji sistemlerini oluşturur (Smith ve Plowman, 2017). Ancak bu sistemler, daha uzun süreli egzersizlerde enerji üretiminde yetersiz kalmaya başlar. Ayrıca, anaerobik glikoliz sürecinin son ürünü olan laktik asit birikimi, kas liflerinin kalsiyum bağlama yeteneğini azaltarak, zamanla glikolitik enerji üretimini bozar ve kas kasılmalarına engel olur (Kenney ve ark., 2012). Kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizler enerji tükenmesine, sıvı ve mineral kaybına yol açabilir ve aynı zamanda vücudu strese sokabilir (Şahin ve ark. 2023)

Aerobik Egzersizlerde Enerji Metabolizması

Aerobik egzersizler, uzun süreli ve düşük yoğunluklu aktiviteler olup, anaerobik egzersizlere kıyasla daha hafif şiddetlidir. Uzun mesafe koşusu, bisiklet sürme, yüzme ve kros kayağı gibi aktiviteler bu tür egzersizlere örnek gösterilebilir. Bu tür egzersizlerin süresi uzun olduğundan, kaslarda depolanan yakıtlardan anaerobik yollarla üretilen enerji, egzersizin devamı için yeterli olmaz. Bu durumda, egzersizi sürdürülebilmek için gerekli enerji, vücudun diğer enerji depolarındaki maddelerin kan yoluyla kaslara taşınarak oksijenli ortamda yakılmasıyla sağlanır (Keith N. Frayn, 2010). Oksijenli ortamda besin maddelerinin parçalanarak enerji üretilmesine aerobik enerji üretimi denir (Scott, 2008).

Egzersiz

Egzersiz ve fiziksel aktivite terimleri sıkça birbirinin yerine kullanılsa da, aslında farklı kavramları ifade ederler (Tunay & Tedavi, 2008; Baynaz ve ark., 2017). Fiziksel aktivite, dinlenme durumunda harcanan enerjiden daha fazla enerji gerektiren ve mutlaka kas kasılmalarıyla gerçekleşen tüm vücut hareketlerini tanımlar (Janssen, 2012; Torbeyns ve ark., 2014). Fiziksel aktivite; hastalıkların önlenmesi, tedavisi ve rehabilitasyonu açısından insan vücuduna çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Sayın & Civan 2017). Kollar, bacaklar, baş ve boyun gibi vücut bölümleriyle gerçekleştirilen her türlü hareket, fiziksel aktiviteye örnek olarak verilebilir; buna yürüme, sıçrama, koşma, bisiklete binme gibi eylemler de dahildir (WHO, 2010).

Egzersiz, kas gücünü ve dayanıklılığını artırmayı, esnekliği geliştirmeyi ve genel vücut yapısını iyileştirmeyi hedefleyen, belirli bir plan doğrultusunda yapılan fiziksel aktiviteler olarak tanımlanır (Baltacı & Düzgün, 2008).

Diğer bir deyişle, fiziksel aktivite, günlük yaşamda gerçekleştirdiğimiz tüm hareketleri kapsarken, egzersiz daha çok vücut sağlığını korumak, kilo kontrolü yapmak, spor performansını iyileştirmek, metabolizma hızını artırmak ve kardiyovasküler sağlık gibi hedeflere ulaşmak amacıyla belirli bir program çerçevesinde yapılan sistematik fiziksel etkinliklerdir (Ersoy, 2016; Gümüşsu,

2015). Kartal ve Günay (1995) spor dalında bilimsel temellere dayanan uygulamalar ile , bireyin; kas kuvveti, gücü, dayanıklılığı, sürati ve esnekliğini artırırken, vücut yapısında da iyileşme sağlanabileceğini bildirmiştir (Civan & Uzun 2022).

Egzersiz ile vücut metabolizması arasındaki ilişki incelendiğinde, aerobik ve anaerobik metabolizma, vücuttaki etkileri şekillendiren başlıca faktörlerdir. Egzersizlerin farklı yoğunluk ve şiddetleri, ya aerobik ya da anaerobik metabolizma yoluyla enerji üretimine yol açmaktadır (Kızıltoprak, 2010; Yıldız, 2012).

Aerobik metabolizmada, besinlerle alınan glikoz, yağ asitleri ve aminoasitler, oksijenle birleşerek oksidasyon sonucu enerji üretirken, anaerobik metabolizmada ise oksijensiz ortamda, genellikle kreatin fosfat veya glikoz kullanılarak enerji üretilir (Scott, 2005). Yapılan egzersiz çalışmalarında, hangi enerji metabolizmasının kullanıldığı tamamen egzersizin şiddeti ile ilişkilidir (Hawley & Leckey, 2015). Yüksek şiddetteki egzersizlerde anaerobik metabolizma devreye girerken, orta ve düşük şiddetteki egzersizlerde ise aerobik metabolizma enerji üretir (Watt ve ark., 2002).

Vücut Kompozisyonu

Vücuttaki organ ve yapıların bazı benzerlikler taşımaya rağmen, her bireyin fiziksel kompozisyonu farklılık gösterir. Vücut kompozisyonu, toplam vücut kitlesini oluşturan, kas, yağ, kemik ve diğer vücut bileşenleri gibi çeşitli dokuları ifade eder. Ancak fiziksel uygunluk testlerinde vücut kompozisyonu genellikle, vücudun yağ dokusu ve yağsız vücut kitlesi olarak değerlendirilir (Martin & Ward, 1996; Zorba, 2001).

Vücutta bulunan toplam yağ, asal ve depo yağ olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırılabilir. Asal yağ, vücudun belirli fizyolojik işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli olan yağdır (Zorba, 2001). Bhnke'ye göre, asal yağ oranı yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının %3'ü, kadınlarda ise %12'si kadar olup, toplam vücut yağ oranı yetişkin erkeklerde %15, kadınlarda ise %27 civarındadır (Özer, 2010). Vücut yağ oranı, yaş ve cinsiyet gibi faktörlerden etkilenir. Kadınların vücut yağ oranı, erkeklere kıyasla daha yüksektir (Zorba, 2001; Günay ve ark., 2013).

Ergenlik dönemiyle birlikte, folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinleştirici hormon (LH) salgısı artar, bu da ovarium gelişimini tetikleyerek östrojen üretimini başlatır. Östrojen, vücut kompozisyonunda değişikliklere yol açarak pelvisin genişlemesi ve yağ depolarının (özellikle kalça ve bacak bölgelerinde) artmasını sağlar (Zorba, 2001). Deri altı yağ dokusu, özellikle kalça, göğüs ve uylukların üst kısmında yoğunlaşır.

Egzersiz, vücut yağ kütleini azaltır ve bu azalmanın düzeyi, egzersizin türü, sıklığı ve şiddetiyle doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, yağsız vücut kütlei erkeklerde kadınlara göre daha fazladır ve yaşlandıkça kadınlarda bu oran daha da düşer. Yağsız vücut kütlei, fiziksel aktivite ile doğru orantılıdır (Günay ve ark., 2013). Yağsız vücut kütlei, protein, mineraller ve vücut suyundan oluşur. Protein, kasların temel bileşenyken, minerallerin büyük kısmı kemiklerde bulunur. Kaslar ve minerallerden oluşan bu yağsız kütle, yağlı dokulardan farklıdır ve enerji harcayan dokular arasında yer alır. Bu yüzden, yağsız vücut kütlei yüksek olan bireylerin metabolik hızı daha yüksektir. Yağsız vücut kütleini oluşturan kaslar, su ve protein, uzuvlar ile iç organların yapısını oluşturur. Kemiklere bağlı iskelet kasları, kalp, kan damarları ve sindirim sisteminin sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için gereken gücü sağlar (Courteix ve ark., 1999).

Vücut Yağ Yüzdesi

Kadın ve erkek arasındaki en belirgin morfolojik farklardan biri, yağ dokusunun miktarı ve dağılımıdır. Kadınlar, erkeklere göre daha fazla yağ dokusuna sahip olup, örneğin erkeklere vücut yağ oranı %10-15 arasında değişirken, aynı yaşlardaki kadınlarda bu oran yaklaşık %25'tir. Bu fark, kadınların sporda erkeklere kıyasla daha düşük performans göstermelerinin sebeplerinden biridir çünkü vücutta fazla bulunan yağ, hareketsiz ve dezavantajlı bir kütle oluşturur.

Bu yağ kitlesi beyaz renkte olup, içinde mitokondri veya kılcal damar bulunmaz. Beyaz yağ, vücutta ısıyı yalıtarak vücut sıcaklığının korunmasına yardımcı olur ve aynı zamanda destekleyici doku görevi görür. Vücutta yağ oranı arttıkça, egzersize katılan yağsız vücut kütlei (kas kütlei) azalır. Bu durum, vücut ağırlığının kilogram başına düşen aerobik kapasitenin düşmesine neden olur. Sonuç olarak, bir kilogram vücut kütleini hareket ettirmek için gereken oksidatif enerji üretimi de azalır (Zorba, 2001).

Vücut Suyu

Vücut ağırlığının büyük bir kısmı sudan oluşur ve aktif dokuların metabolizmasında önemli miktarda su bulunur. Ancak, iskelet ve yağ dokusu gibi destekleyici dokularda su yoğunluğu daha düşüktür. Kadınlarda, erkeklere göre daha az kas kütlei ve daha fazla yağ dokusu bulunduğundan, su oranı daha düşüktür. Fiziksel açıdan formda olan bireylerde ise, yağsız vücut kütlei daha fazla ve vücut yağ oranı daha düşük olduğu için, vücutta daha fazla su bulunur. Kas ve yağ dokularının bileşenleri incelendiğinde, kas hücrelerinin yaklaşık %70'inin su, %7'sinin yağ ve %22'sinin protein içerdiği görülmektedir. Buna karşın, yağ hücrelerinin %22'si su, %72'si yağ ve %6'sı proteinlerden oluşur

(Zorba, 2001). Bu fark, vücut kompozisyonunun ve fiziksel performansın su oranı üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Kas Yapısı

Kadınların kas yapısı, özellikle üst ekstremitelerde, hacim ve uzunluk açısından erkeklere göre daha az gelişmiştir. Kadınların kas kitlesi, benzer fiziksel özelliklere sahip erkeklerden %15-20 daha azdır. Ayrıca, kas tendonları da kütle ile orantılı olarak daha küçük ve daha zayıf yapıya sahiptir. Bu durum, kadınlarda kas tonusu ve kas gücünün erkeklere kıyasla daha düşük olmasına neden olmaktadır. Kadınlardaki kas kitlesinin azlığı, vücut yağ oranındaki fazla ile dengelenmektedir. Kadınların kas yapısı, kuvvet ve sürat geliştirme açısından erkeklere daha az bir potansiyele sahipken, esneklik ve eklem hareket açıklıkları daha geniştir. Ancak, kadınların kasları, kas kesit yüzeyinin santimetrekare başına düşen kuvvet birimi hesaplandığında, erkeklerle benzer güç değerlerine ulaşabilir. Bununla birlikte, kadın ve erkekler arasındaki toplam kas performansındaki fark, erkeklerin endokrin farklılıkları ve daha yüksek kas kitlesi oranından kaynaklanmaktadır (Sevim, 2007). Bu da kadınların fiziksel performanslarındaki farklılıkların, büyük ölçüde kas kitlesi ve hormonal farklılıklardan kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu

Teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, insanların fiziksel güçleriyle yaptığı işleri artık çeşitli araç ve gereçlerle yapmalarını sağlamaktadır. Bu durum, bireylerin boş zamanlarında fiziksel aktiviteler için daha fazla zaman ayırmalarına olanak tanımıştır. Ancak, buna rağmen birçok insan yine de hareketsiz bir yaşam tarzını tercih etmektedir. İnsanlar günlük yaşamlarında hareket etmekte ve bazı fiziksel aktivitelerde bulunmakta olsalar da, bu aktiviteler genellikle tam anlamıyla egzersiz olarak kabul edilmez (Özer, 2001).

İnsanlar, daha sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürdürebilmek için antrenman yapma ve hareket etme ihtiyacı duyarlar. Bu tür fiziksel aktiviteleri günlük hayatımızdaki diğer uğraşlardan ayrı düşünmek pek doğru olmayacaktır, çünkü fiziksel etkinliklerin insan organizması üzerinde çok sayıda faydası bulunmaktadır. Bu yararlar, hem fiziksel sağlık hem de psikolojik iyilik hali açısından geniş bir yelpazeye yayılmaktadır ve bu durum birçok alanda kabul edilmiştir (Güçlü, 2008).

İnsanlar vücutlarını uzun süre hareketsiz bıraktığında, organizmalarının bazı fonksiyonlarında azalmalar meydana gelebilir. Bu fonksiyonel azalmalar, zamanla çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilir. Hareketsizlik nedeniyle ortaya çıkan bu hastalıklara ise "hipokinetik hastalıklar" denir (Özer, 2001). Bu

hastalıklar, özellikle hareket eksikliğinden kaynaklanan kalp-damar hastalıkları, obezite, diyabet gibi sağlık problemlerini içerir.

İnsanlar, vücutlarını formda tutmak, kaslı ve estetik açıdan daha güzel bir görünüme sahip olmak amacıyla çeşitli yollar denerler. Spor yapmak ve düzenli antrenmanlar, insanların bedenlerini belirli ölçülerde korumalarına ve fiziksel özelliklerinin istediği düzeyde kalmasına yardımcı olur. Özellikle gençler arasında, vücut özelliklerinin toplumsal normlara uygun olması, yani kadınların ince yapılı, erkeklerin ise kaslı bir yapıya sahip olması önemli bir konu haline gelmiştir. Bu tür vücut yapıları, toplumda genellikle sağlıklı ve fit olarak değerlendirilir (Cusumano & Thompson, 1997).

Cindaş (2001), spor yapmanın, yalnızca gençlik döneminde değil, ileri yaşlarda da sağlığı koruma açısından büyük bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Spor, vücutta kas miktarını artırarak vücut kompozisyonunu iyileştirir ve bu da diyabet, eklem rahatsızlıkları ve depresyon gibi hastalıkların riskini azaltır. Ayrıca, düzenli spor yapmanın yaşam memnuniyetini artırdığı, spor yapan bireylerin hayattan daha fazla zevk aldıkları tespit edilmiştir (Serin ve Tosten, 2017).

Spora katılım, bireylerin anatomik yapılarını düzene sokarak sportif performanslarını artırır (Serin, 2017). Yapılan araştırmalar, bireylerin fiziksel özelliklerinin, özellikle de kas yapısının, performanslarını etkilediğini göstermektedir (Serin, 2018; Serin, 2019). Bu bulgular, spor yapmanın sağlık, yaşam kalitesi ve performans üzerinde uzun vadeli olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. “Egzersiz ve fiziksel aktivite, optimal kemik sağlığının geliştirilmesi ve ayrıca yaşam boyunca kemik kütle yoğunluğunun (BMD) korunması için gereklidir. Sağlık ve fitness profesyonelleri olarak egzersizin iskelet sağlığı ve genel sağlık üzerindeki etkisini 15 anlamak ve müşteriler için bir eğitim kaynağı olarak hizmet etmek zorunludur (Egzersiz ve Fiziksel Aktivite 2019).

KAYNAKÇA

1. Amini, H., Habibi, S., Islamoglu, A. H., Isanejad, E., Uz, C., & Daniyari, H. (2021). COVID-19 pandemic-induced physical inactivity: The necessity of updating the Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 26, 1-3. <https://doi.org/10.1186/s12199-021-00955-z>
2. Baltacı, G., & Düzgün, İ. (2008). *Adölesan ve Egzersiz*. Sağlık Bakanlığı, Klasmat Matbaacılık, Ankara.
3. Baynaz, K., Acar, K., Çinibulak, E., Atasoy, T., Mor, A., Pehlivan, B., & Arslanoğlu, E. (2017). The effect of high intensity interval training on flexibility and anaerobic power Yüksek yoğunluklu interval antrenmanın esneklik ve anaerobik kapasite üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4088-4096.
4. Bek, N. (2008). *Fiziksel Aktivite ve Sağlığımız* (1. Baskı). Ankara: Klasmet Matbaacılık.
5. Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2002). *Biochemistry* (5. Baskı). W.H. Freeman.
6. Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: A review of the acute programme variables. *Sports Medicine*, 35, 841-851. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535100-00002>
7. Borsheim, E., & Bahr, R. (2003). Effect of exercise intensity, duration, and mode on post-exercise oxygen consumption. *Sports Medicine*, 33, 1037-1060. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333140-00002>
8. Cao, L. Q., Jiang, Y., Li, Q. W., Wang, J. X., & Tan, S. J. (2019). Exercise training at maximal fat oxidation intensity for overweight or obese older women: A randomized study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 413-418.
9. Cindaş, A. (2001). Yaşlılarda egzersiz uygulamasının genel ilkeleri. *Turkish Journal of Geriatrics*, 4(2), 77-84.
10. Civan, A. H., & Uzun, M. E. (2022). Dayanıklılık antrenmanlarına fizyolojik uyumlar. Z. F. Dinç (Ed.), *Spor Bilimleri IV* (ss. 151-161). Akademisyen Kitabevi, Ankara.
11. Courteix, D., Lespessailles, E., Jaffre, C., Obert, P., & Benhamou, C. L. (1999). Bone mineral acquisition and somatic development in highly trained girl gymnasts. *Acta Paediatrica*, 88, 803-808.
12. Cusumano, D. L., & Thompson, J. K. (1997). Body image and body shape ideals in magazines: Exposure, awareness, and internalization. *Sex Roles*, 37, 701–721.

- 13.Çingöz, Y. E., & Mavibaş, M. (2022). Üniversite öğrencilerinin egzersiz bağımlılık düzeylerinin incelenmesi. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 11(2), 19-28.
- 14.Da Silva, M. R., Waclawovsky, G., Perin, L., Camboim, I., Eibel, B., & Lehnen, A. M. (2020). Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition, and physical fitness in normal-weight and overweight-obese adolescents: A clinical trial. *Physiology & Behavior*, 213, 112728. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112728>
- 15.Dere, G., Günay, M., & Türen, U. (2021). İş yeri performansını artırmada bir çözüm önerisi: Fiziksel aktivite. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7, 28-50. <https://doi.org/10.29131/uiibd.913029>
- 16.Egzersiz ve Fiziksel Aktivite. (2019). *National Strength and Conditioning Association (NSCA)*. Erişim Tarihi: 6 Mayıs 2019, <https://www.nasca.com/education/articles/ptq/effects-exercise-osteoporosis-4/>
- 17.Eker, E., & Şahin, M. (2002). Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Dergisi*, 11, 246-249. Erişim Tarihi: 15.11.2013, <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0702/obezite.pdf>
- 18.Ersoy, G. (2016). *Fiziksel Uygunluk (Fitnes): Spor ve Beslenme İle İlgili Temel Öğretiler* (Güncellenmiş 2. Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
- 19.Grace, F., Herbert, P., Elliott, A. D., Richards, J., Beaumont, A., & Sculthorpe, N. F. (2018). High-intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity, and heart rate reserve without compromising cardiac function in sedentary aging men. *Experimental Gerontology*, 109, 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.010>
- 20.Güçlü, M. (2008). Kırıkkale il merkezi ilköğretim ve lise öğrencilerinin beslenme ve spor alışkanlıklarının değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- 21.Gümüşsu, K. (2015). Spondiloartrit hastalarının egzersizin yararları hakkında farkındalıklarının ve egzersiz yapmalarına engel olan faktörlerin araştırılması. (Uzmanlık Tezi). Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul.
- 22.Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, İ. (2013). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü* (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- 23.Haskell, W. L., & Kiernan, M. (2000). Methodologic issues in measuring physical activity and physical fitness when evaluating the role of dietary

- supplements for physically active people. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 541-550.
24. Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45(Suppl. 1), S5-S12.
25. Hjellvik, V., Sakshaug, S., & Strøm, H. (2012). Body mass index, triglycerides, glucose, and blood pressure as predictors of type 2 diabetes in a middle-aged Norwegian cohort of men and women. *Clinical Epidemiology*, 4, 213-224.
26. Iturriaga, T., Barcelo, O., Diez-Vega, I., Cordero, J., Pulgar, S., Fernandez-Luna, A., & Perez-Ruiz, M. (2020). Effects of a short workplace exercise program on body composition in women: A randomized controlled trial. *Health Care for Women International*, 41, 133-146.
27. Janssen, I. (2012). Health care costs of physical inactivity in Canadian adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 803-806.
28. Kartal, R., & Günay, M. (1995). Sezon öncesi yapılan hazırlık antrenmanlarının futbolcuların bazı fizyolojik parametrelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1, 11-15.
29. Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise* (5. Baskı). Champaign, IL: Human Kinetics.
30. Kızıltoprak, Ş. (2010). Kalp yetersizliği olan hastalarda düzenli aerobik egzersizlerin kas kuvvet ve egzersiz performansı üzerine olan etkisi. (Uzmanlık Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
31. Kin, A. (1996). Step ve aerobik dansın üniversiteli bayanların fizyolojik parametrelerine etkisinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
32. Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooley, C., Feigenbaum, M. S., ... & Triplett-McBride, T. (2002). Joint Position Statement: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 364-380.
33. Küçükapan, H., & Civan, A. (2021). Pilates egzersizlerinin beden algısına etkisi. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 54-62.
34. Martin, A. D., & Ward, R. (1996). Body composition measurement in pediatric exercise science. *Human Kinetics*, 87-128.
35. Mayhew, J. L., & Gross, P. M. (1974). Body composition changes in young women with high resistance weight training. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation*, 45, 433-440.

- 36.Melzer, K. (2011). Carbohydrate and fat utilization during rest and physical activity. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 6(2), 45–52.
- 37.Nash, M. S., Jacobs, P. L., Mendez, A. J., & Goldberg, R. B. (2001). Circuit resistance training improves the atherogenic lipid profiles of persons with chronic paraplegia. *Journal of Spinal Cord Medicine*, 24, 2-9. <https://doi.org/10.1080/10790268.2001.11753548>
- 38.Okur, A., & Karaoğlu, L. (2022). Üniversite çalışanlarında fiziksel inaktivite düzeyi ve ilişkili iş yeri faktörleri. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 20, 56-69. <https://doi.org/10.20518/tjph.880250>
- 39.Osterberg, K. L., & Melby, C. L. (2000). Effect of acute resistance exercise on postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate in young women. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 10, 71–81. <https://doi.org/10.1123/ijsem.10.1.71>
- 40.Özer, K. (2001). *Fiziksel Uygunluk* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- 41.Pearson, R. C., Olenick, A. A., Green, E. S., & Jenkins, N. T. (2020). Acute exercise effects on postprandial fat oxidation: Meta-analysis and systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45, 1081-1091. <https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0917>
- 42.Pollock, M. L., Gaesser, G. A., Butcher, J. D., Despres, J. P., Dishman, R. K., Franklin, B. A., & Garber, C. E. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 975-991. <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00032>
- 43.Randell, R. K., Rollo, I., Roberts, T. J., Dalrymple, K. J., Jeukendrup, A. E., & Carter, J. M. (2017). Maximal fat oxidation rates in an athletic population. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49, 133-140. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001084>
- 44.Sayın, N., & Civan, A. (2017). Relationship between physical activity levels and physical fitness of young (15-17 ages). *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 19(2), 234-240.
- 45.Scott, C. B. (2005). Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2, 32-37.
- 46.Sevim, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi* (8. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- 47.Smith, D., & Plowman, S. (2017). *Exercise Physiology for Health Fitness and Performance*. Lippincott Williams and Wilkins.

- 48.Şahin, M., & Uzun, M. E. (2023). The effect of 8 weeks preparatory training program on body composition and blood parameters in elite wrestlers. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 4(2), 641-652.
- 49.Şahin, M., Özdemir, S., Civan, A. H., Uzun, M. E., Çetin, T., & Pişkin, M. (2023). Acute effect of anaerobic exercise on cortisol, growth, and testosterone hormone levels. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 12(4), 566-572.
- 50.Torbeyns, T., Bailey, S., Bos, I., & Meeusen, R. (2014). Hareketsiz davranışlarla mücadele etmek için aktif iş istasyonları. *Spor Hekimliği*, 1261–1273.
- 51.Tunay, V. B., & Tedavi, F. (2008). Yetişkinlerde fiziksel aktivite. Sağlık Bakanlığı Yayını, 16s., Ankara.
- 52.Watt, M. J., Heigenhauser, G. J. F., Dyck, D. J., & Spriet, L. L. (2002). Intramuscular triacylglycerol, glycogen, and acetyl group metabolism during 4 h of moderate exercise in man. *Journal of Physiology*, 541, 969–978.
- 53.Wolinsky, I. (1997). *Nutrition in Exercise and Sport* (3. Baskı). Houston, Texas: CRC Press.
- 54.World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: WHO.
- 55.World Health Organization. (2018). *Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world*. Geneva: WHO.
- 56.Wu, B. H., & Lin, J. C. (2006). Effects of exercise intensity on excess post-exercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4, 103-109.
- 57.Yabancı, N. (1999). Adölesanlarda fiziksel aktivite düzeyi ile beslenme durumunun kemik mineral yoğunluğu ve vücut bileşimi üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 58.Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- 59.Zorba, E. (2001). *Fiziksel Uygunluk* (2. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

BÖLÜM 4

SPORTİF PERFORMANSA OPTİMAL BESLENMENİN KATKISI: MAKRO VE MİKRO BESİNLERİN ÖNEMİ

Aleyna Habibe Demir

Karabük Üniversitesi, Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID:0000-0002-0588-3741

aleynaademirr98@gmail.com

GİRİŞ

Yaşamın sürdürülmesi ve sağlıklı halin korunması için vücudun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerinin yeterli miktarda alınması yeterli ve dengeli beslenme olarak ifade edilir (Baysal, 2011). Sporcularda beslenme yönetimi planlanırken sporcunun vücut ağırlığını, vücut kompozisyonu, egzersiz performansı ve toparlanma süresi dikkate alındığı için oldukça karmaşıktır (Ersoy, 2016). Sporcu beslenmesi, sporcunun optimal sağlığını koruması, antrenman programına hızlı bir şekilde uyum sağlamasını, egzersiz sonrası hızla toparlanmasını ve yarışma performansını optimize etmeye yönelik beslenme ilkelerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını içermektedir. Sporcular optimal beslenmeye bağlı olarak egzersiz kapasitesini artırarak müsabaka sırasında performansını en üst düzeye çıkarmaktadır. Müsabaka sırasında kaslarda yeterli miktarda glikojen deposunun bulunmaması performans düşüklüğüne sebep olmaktadır. Kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizler bireyin enerjisinin tükenmesine, sıvı ve mineral kaybına yol açabilir ve aynı zamanda vücudu strese sokabilir (Şahin ve ark. 2023a). Bu bağlamda özellikle sporcu performansının artması ve toparlanmanın hızlı bir şekilde gerçekleşmesi için net protein dengesinin sağlanması gerekmektedir (Campbell, 2012). Sporcu bireylerde yapılan antrenmanlar belli periyotlarla ardışık olarak birbirini izlediği için sporcunun toparlanma dönemi aynı zamanda antrenman öncesi döneme denk gelmektedir. Toparlanma döneminde glikojen depolarının yeniden doldurulması antrenman öncesi yakıt sağlaması açısından önem kazanmaktadır (Almada, 2013; Austin, 2011; J. Ivy & Portman, 2004). Glikojen depolarının yenilenmesi için tüketilen karbonhidrat miktarı ve glikojen depolarının başlangıç seviyesi önemli unsurlar olmaktadır (Fery ve ark., 2003). Bu bağlamda optimal beslenme; aerobik dayanıklılığı artırma, kuvvet kazandırma, konsantrasyonu artırma, yorgunluğu azaltma, kas hasarını önleme ve toparlanmayı hızlandırmada etkilidir. Enerji dengesinin sağlanması için bireylere uygun bir beslenme planı hazırlanmalıdır. Beslenme planı hazırlanırken bireyin yaş, vücut ağırlığı, uğraştıkları spor türü, yaptıkları antrenman, antrenman yapma sıklıkları ve şiddeti dikkate alınmalıdır. Enerji ihtiyacı için makro ve

mikro besinler beslenme planı hazırlanırken doğru şekilde ayarlanmalıdır. Doğru bir şekilde uygulanan beslenme programı hem sporcunun genel sağlığını hem de sporcunun performansını geliştirir.

Sportif Performans

Bir sporcunun rekabet yeteneklerini etkileyen en önemli faktörlerden biri sporcunun motorik becerileridir. Sporcuların performansının artırılması, rekabetçi sporlarla ilgili çalışmalarda önemli bir ilgi konusu haline gelmiştir (Civan & Bozkurt 2024). Egzersiz esneklik, kuvvet, dayanıklılık gibi birçok fiziksel uygunluk unsurlarını planlı ve düzenli hareket sistemiyle geliştirilmesini ve mevcut durumun korunabilmesi için yapılan fiziksel aktivite olaylarının tümüdür (Özer 2013; Şahin ve ark. 2023; Asan ve ark, 2024; Baynaz ve ark., 2017). Performans, herhangi bir iş sırasında kişinin belli bir sürede gösterdiği davranış biçimi olarak tanımlanmaktadır. Genel hatlarıyla ele alınacak olursa belirli bir işin etkili bir şekilde yapılmasını amaçlayan eylem olarak nitelendirilebilir (Tiryaki 1991). Sporda performans bireyin düzenli bir şekilde yapılan antrenmanlar aracılığıyla geliştirilebilen zihinsel ve fiziksel faaliyetlerin sonucunun toplamı olarak belirtilmektedir (Dinç & Gökmen 2019). Bu tanımlardan yola çıkılacak olursa somut bir biçimde sporcunun biyomotorik, fizyolojik ve psikolojik olarak sergilediği davranış biçimi performans düzeyi olarak betimlenmektedir (Kuter & Öztürk 1997).

Sportif performansa etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Faktörler içsel ve dışsal olmak üzere iki başlık altında toplanır. Sporcuların performansını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedirler. İçsel faktörler organizmanın genetiğinde mevcut olan ve zamanla değişimler göstererek dışsal faktörlerden etkilenme olasılığı çok düşük olan ya da hiç etkilenmeyen faktörlerdir. Bu faktörler; yaş, anatomik yapı, cinsiyet, sinir sistemi, metabolizma düzeyi, organ ve enerji sistemlerinden oluşmaktadır (Bayraktar & Kurtoğlu 2004).

Dışsal faktörler, organizmanın genetik faktörlerle ilgisi olmayan organizmaya içsel faktörlere göre daha fazla düzeyde etki edebilen faktörlerdir. Bu faktörler; ekonomik etmenler, yorumcuların olumlu ya da olumsuz yorumları, izleyici baskısı, dinlenme aralıkları, antrenman programları, sakatlıklar, sporcunun cinsel yaşantısı, aile içi etmenler, sosyal hayat, iklim, saat farkı, hava durumu ve uyku kalitesidir. Dışsal faktörlerden birçoğu yine uygun koşullarda belirli yöntemlerle değiştirilip yönlendirilebilmektedir (Bayraktar & Kurtoğlu 2004).

Optimal Beslenme

Bireyin yaşamını sürdürebilmesi için temel ihtiyaçlarından biri olan beslenme olmadan yaşamın sürdürülmesi imkansızdır. Beslenme; yaşam süresi boyunca

bireyin büyümesi, gelişmesi ve sağlıklı halin korunması için vücuda gerekli besin öğelerini alması ve aldığı besin öğelerini etkili bir şekilde kullanmasıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla beslenme alanı bir bilim dalı olarak modernize hale getirilmiştir. Beslenme bilimi temel olarak besin öğelerinin türlerini, miktarlarını, özelliklerini ve vücutta gerçekleştirdikleri işlevleri inceleyerek besinlerin bileşimi ile ilgili fiziksel ve kimyasal özellikleri ele alır. Bu bağlamda üretimden tüketime kadar geçen sürede uygulanan işlemlerin besin kalitesine etkilerini de değerlendirir. Bu bilim bireylerin kendine özgü özelliklerine göre doğru beslenme planlarının geliştirilmesi üzerine odaklanır (Baysal, 2011).

Optimal beslenme; vücudun büyüme, gelişme, yenilenme ve normal işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli besin öğelerinin yeterli miktarda alınmasını ifade eder. Ancak birey yeterli miktarda besin ögesi almazsa vücut dokuları sağlıklı bir şekilde görevlerini yerine getiremediği için sağlık problemleri ortaya çıkabilir. Özellikle çocuklar ve ergen bireyler yeterli miktarda besin alamazsa fiziksel gelişiminde gerilik ortaya çıkmaktadır. Vücudun ihtiyacı olan besinleri çok fazla miktarda tüketmesi durumunda ise besinler vücutta yağ olarak depolanır ve başta obezite olmakla beraber sağlık problemlerine sebep olabilir. Yetersiz ve dengesiz beslenme olarak adlandırılan bu durum vücudun gereksinim duyduğundan daha fazla veya daha az besin alımını içerir (Ünsal, 2019).

Yeterli ve dengeli beslenme, sağlıklı halin korunması ve organizmanın işlevselliği açısından önemlidir. Bireylerin yaşamları boyunca yeterli ve dengeli beslenmesi için en iyi yöntem sağlıklı beslenme alışkanlığının kazanılmasıdır. Yanlış beslenme alışkanlıkları; diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve kanser gibi yaşam kalitesini olumsuz etkileyen kronik hastalıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Beslenme alışkanlıkları, bireyin aile ortamında edindiği temel bilgiler ile şekillenmeye başladıktan sonra eğitim ve çevresel etkenlerle şekil almaya devam eder. Sağlık açısından olumsuz bir durumla karşılaşmamak için bireyler besin alımında aşırıya kaçmamalı veya vücudun ihtiyacından daha az besin alımından kaçınmalıdır (Özenoğlu ve ark., 2018).

Makro Besinler

Beslenme, canlı organizmaların büyüme, gelişme, canlılık fonksiyonlarını sürdürme, sağlıklı bir yaşam sürdürme ve uzun ömürlü olma amacıyla vücudun gıdalardan yararlanma sürecidir. Besin gıdalarda bulunan, büyüme, üreme, metabolik faaliyetler ve yaşamın sürdürülmesi için dışarıdan alınması gereken enerji substratları, yapı taşları veya biyolojik katalizörleri ifade eder (Kavas, 2017).

Bireyin yaşı, cinsiyeti ve bulunduğu fizyolojik ortam göz önüne alındığında yeterli miktarda besin ögesi alınmasına özen gösterilmesi gerekmektedir. İnsanın yaşamını sürdürebilmesi için 40'tan fazla besin ögesine ihtiyaç duyulmaktadır (Tavar, 2007). Besin ögeleri, besinlerin temel yapı taşlarıdır. Besin ögeleri, makro ve mikro besin ögeleri olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Makro besin ögeleri, vücut için gerekli olan enerji için mutlaka alınması gerekir ve bu ögeler karbonhidratlar, yağlar ve proteinler olarak sınıflandırılır (Müdürlüğü, 2022).

Karbonhidratlar sporcular için en önemli makro besin kaynaklarından biri olup temel enerji kaynağımızdır. Karbonhidratlar karaciğerde ve kaslarda glikojen olarak depolanır ve kendi ağırlığının 3 katı kadar su tutmaktadır. Kaslarda 350-400 gram glikojen, karaciğerde 75-100 gram glikojen, kanda 15-25 gram ve beyinde 2 gram glikoz bulunmaktadır. Depo edilen glikojen enerji olarak kullanılır. Aerobik ve anaerobik metabolizma, ATP sentezinin gerçekleşmesi için gerekli olan enerjiyi sağlar. Egzersiz öncesi glikojen depolarının yeterli seviyede olması için egzersiz öncesi karbonhidrat alımı önerilmektedir. Egzersiz öncesi alınan karbonhidrat glikojen depolarının ve kan şekerinin korunmasını sağlar. Kan şekeri düzeyinin korunması için egzersiz sırasında karbonhidrat alınması gerekir. Yapılacak olan antrenman 60 dakika veya daha fazla sürecek ise her dakika için 1-1,1 gram karbonhidrat alınması yorgunluğu geciktirip daha uzun süre egzersiz yapmayı sağlar (Şeker, 2020).

Sporcuların müsabaka sırasında erkenden tükenmemesi için sedanter bireylere göre glikojen depolarının daha fazla olması beklenir. Glikojen depolarının daha fazla olması için egzersiz öncesi, sırası ve sonrası doğru miktarda karbonhidrat alınmalıdır. Ayrıca kas kütlesi arttıkça vücutta glikojen depolama kapasitesi artar. Kas glikojen deposu yeterli seviyede değilse spor yaralanmalarında geç iyileşme, antrenman sırasında erken yorulma, dayanıklılığın yeterli seviyede olmaması, müsabaka sırasında odaklanma problemleri, sakatlanma ve yaralanma riski görülür. Yapılan bir antrenmandan sonra karbonhidrat alınması önerilmektedir. Egzersiz sonrası sporcunun ihtiyacı kadar karbonhidrat alımı kas glikojeninin yerine konulmasını ve toparlanmanın hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Yeterli miktarda karbonhidrat alınmaz ve boşalan glikojen depoları yenilenmezse bir sonraki antrenmanda performans düşüklüğü görülmektedir. Antrenman veya müsabaka sonrası mümkün olan en kısa sürede karbonhidrat alınmasına başlanmalıdır. Düşük karbonhidratlı diyetler sporcu yorgun hissettirdiğinden performans düşüklüğüne sebep olabilir. Ayrıca 90 dakika veya daha fazla süren müsabakalarda karbonhidrat yükleme önerilmektedir. Karbonhidrat yükleme ile sporcuların kas glikojen depoları 2-2,5 kat artırılabilir (Ferreira, 2016).

Sporcuların karbonhidrat gereksinimi yüksek olmalıdır. Ağırlık başına değerlerle hesaplanır. Amerika Spor Hekimliği Koleji (ACSM) göre önerilen günlük alınması gereken karbonhidrat miktarı aşağıda gösterilmiştir (Thomas ve ark, 2016).

Yapılan egzersiz yoğunluğu	Egzersiz	Günlük Alınması Gereken Karbonhidrat Miktarı
Hafif şiddetli	Düşük yoğunluklu teknik taktik antrenmanları	3-5 g/kg/gün
Orta şiddetli	Günde 1-1,5 saat antrenman	5-7 g/kg/gün
Yüksek şiddetli	Dayanıklılık antrenmanları (1,5- 3 saat)	6-10 g/kg/gün
Çok yüksek şiddetli	Aşırı yoğun antrenman (günde en az 4-5 saat)	8-12 /kg/gün

Proteinler 20 çeşit aminoasidin farklı kombinasyonları ile meydana gelmektedirler. 12 tane aminoasit vücutta üretilmediği için elzem aminoasit olarak ifade edilir. Elzem aminoasitler mutlaka dışardan alınması gerektiği için çeşitli beslenme çok önemlidir. Sporcularda egzersiz sırasında oluşan kas hasarının onarımı, kas yapımının artması ve dayanıklılık egzersizlerinde idrarda protein kaybı görülebileceği için protein gereksinimi sedanter bireylerden fazladır. Protein alımı sedanter bireylerde 0.8-1.0 g/kg/gün olarak hesaplanmaktadır. Sporcularda ise dayanıklılık sporcularında 1.2-1.4 g/kg/gün ve direnç sporcularında 1.2-1.7 g/kg/gün olarak protein alımı hesaplanır (Rodriguez et al., 2009). Protein alımı yeterli değilse kas kayıpları meydana gelebilir. Egzersiz öncesi protein alımı için Uluslararası Sporda Beslenme Topluluğu (ISSN) bazı öneriler yayınlanmıştır. Bu önerilere göre egzersizden 3-4 saat önce 0.15-0.25 g/kg/gün protein 1-2 g/kg/gün karbonhidrat ile öğün olarak tüketilmelidir (Kerksick et al., 2008). Egzersizden sonraki iki saat içinde yüksek kaliteli protein (et, balık, yumurta, süt veya soya gibi) yemek kas onarımını ve büyümesini artırır. Çoğu sporcu, önerilen miktarda proteini takviye kullanmadan yalnızca yiyeceklerden alabilir. Protein tozları ve takviyeleri kolaylık açısından avantajlıdır. Protein tozları, sporcuların antrenmandan hemen sonra hemen proteine ihtiyacı olduğunda ve yemek için zamanları olmadığında kullanılabilir (Process, 2020).

İhtiyacı olandan fazla protein alımı sporcuyu daha verimli yakıt kaynaklarından mahrum bırakabilir ve dehidrasyona yol açabilir. Yüksek proteinli diyetler, idrar yoluyla nitrojeni ortadan kaldırmak için gerekli su ihtiyacını artırır. Ayrıca, metabolik hızda bir artış meydana gelebilir ve bundan dolayı oksijen tüketiminde artış olabilir. İhtiyacı fazla alınan protein, enerji

için parçalanır veya yağ olarak depolanır. Protein alımının saate göre ayarlanması sporcunun kas yapımına, onarımına, kas glikojen depolarını artırma, vücut sıvı dengesini ayarlama, uyku kalitesini geliştirme, kan ph seviyesini düzenleme, kan glikoz seviyesini dengede tutma ve glisemik cevap oluşturma açısından katkı sağlamaktadır (Austin, 2011; Ormsbee et al., 2014). Egzersizden önce 6-20 g protein alınması kas sentezini desteklemektedir. Protein alımı kas kütlesini korur ve artırır (Austin, 2011). Egzersizlerde hormonal değişiklikler görülür. Epinefrin ve norepinefrin artarken insülin azalır. Egzersiz sonrası protein alımı kaslarda meydana gelen kas yıkımı düzeltmeye yardımcı olur. Ayrıca egzersiz sonrası protein alımı sonucu amino asitler insülin seviyesini yükselterek kas onarımı sağlar (Aragon & Schoenfeld, 2013). Hem dayanıklılık hem de kuvvet sporlarında egzersiz sonrası protein tüketimi kas protein sentezini, kas tamiri ve antrenman adaptasyonunu artırarak sporcuların performansını geliştirir. Yüksek yoğunluklu egzersiz sonrası ilk bir saat içinde 20 g protein tüketilmesi kas sentezini sağlamak için uygun görülmüştür. Ayrıca vücut ağırlığı kaybını hedefleyen sporcularda günlük alınması gereken protein miktarı 1,8-2,7 g/kg/gün olarak belirlenmiş olup egzersizden sonra ilk 45 dakika içinde 3:1 oranında karbonhidrat: protein alımının dengeyi sağlayacağı belirtilmiştir. Ayrıca maksimum protein sentezi için protein alımı gün içine dağıtılmalıdır (Austin, 2011).

Yağlar enerji üretimi, bazı hormonların üretimi, organların korunması, vitaminlerin emilmesi ve doyumluk hissini sağlar. Bu bağlamda besinlerden gelen enerjinin minimum %15 ortalama %25-30'u yağlardan gelmesi istenmektedir. Ağırlık kaybı hedeflenen sporcular için günlük alınması gereken yağ miktarı 0.5-1g/kg/gün olarak belirlenmiştir (Kreider ve ark., 2010). Günde yağ tüketimi 40 gram veya daha az olan sporcuların vücut ağırlık kaybında ve bunu korumada daha başarılı oldukları tespit edilmiştir (Miller, 2001). Sporcular temiz yağ kaynakları tercih etmelidir. Omega 3 yağ asitleri kuvvet ve dayanıklılığı artırmaktadır. Egzersiz sonrası antienflamatuvar etkisi olan omega 3 tendon, ligament, eklem gerginliklerini, kas kramplarını ve ağrıyı azaltır. Ayrıca spor yaralanmalarının iyileşmesine yardımcı olur. Günlük omega 3 gereksinimi ortalama 1-2 g hesaplanmış ve EPA: DHA oranının 2:1 olması gerekmektedir (Simopoulos, 2007).

Mikro Besinler

Mikro besin ögeleri, vücutta daha az miktarda gereksinim duyulan ancak önemli işlevlere sahip olan vitaminler ve mineralleri içerir. Bu mikro besin ögeleri, makro besin ögelerinin işlevlerini destekleyerek vücudun sağlıklı bir şekilde çalışmasına yardımcı olur (Baysal, 2011).

Vitamin terimi, 1912 yılında ilk defa Casimir Funk tarafından önerilmiştir. Bu terim, Latince "vita" kelimesinden gelmekte olup "yaşam" anlamına gelirken, "amin" eki ise, thiamin adlı bir bileşiğin eksikliğinde beraberinde hastalığa neden olan keşfinin ardından bu ve benzeri tedavi edici bileşenlerin amin içerdiği düşüncesiyle eklenmiştir. Vitaminler, metabolizmamızdaki birçok fizyolojik fonksiyonun devam edebilmesi için gerekli olan, eser miktarlarda dışarıdan alınması gereken organik maddelerdir. Bu organik maddeler, beslenme yoluyla alınan diğer maddelerden farklı olarak vücuda doğrudan enerji sağlamazlar ve doku yapısının oluşumuna katkıda bulunmazlar (Marshall, 1983).

Vitaminler enzim sisteminin yapısına, beyin fonksiyonlarının çalışmasında, immün, hormonal ve sinir sisteminin yapısında bulunmaktadır. Tek başına enerji vermezler. Diyetle alınması gereklidir. Her vitaminin farklı işlevleri olduğundan hepsini yeterli miktarda alabilmek için diyetle besin çeşitliliğine önem vermek gerekmektedir. Tiamin, riboflavin ve niasin vitaminleri enerji oluşumu için gereklidir (Collie ve ark., 2017; Kirkland & Meyer-Ficca, 2018). B6 vitamini protein ve aminoasit metabolizmasında görev alır (Hellmann, 2010). B5 vitamini steroid hormonların beyin kimyasalları, glikoz ve yağ asidi yapımı için gereklidir. Folik asit ve B12 kemik iliğindeki kırmızı kan hücrelerinde görev alır. Ayrıca hücre bölünmesi, protein ve DNA sentezinde görevlidir. Yapılan antrenmanlar folik asit ve B12 vitamin ihtiyacını artırır (Guilland & Aimone-Gastin, 2013). E vitamini, hücre membranındaki yağ asitlerinin oksidasyonunun önlenmesinde ve hücreleri hasardan korumaya yardımcı antioksidan bir vitamindir (Jiang, 2014; Minter, 2020). C vitamini demir emiliminin biyoyararlılığını, kırmızı kan hücresi yapımını, bağ doku oluşumunu, hormonların yapımını ve antioksidan olarak hücre hasarına karşı korumayı sağlar (Agarwal ve ark., 2015). D vitamini besinlerde çok az miktarda bulunur bu yüzden güneş ışığı ile alımı sağlanır. Kalsiyum ve fosfor emilimini ve metabolizmasını düzenler. Kemik sağlığını koruduğu için D vitamini eksikliğinde kas fonksiyonları bozulur ve kuvvette azalma görülür. D vitamini yaralanmaların önlenmesini, nöromusküler fonksiyonları düzenlemeyi, tip 2 kas fibril büyüklüğünde artışı ve inflamasyonu azaltmayı sağladığı için D vitamini düşük ise performansta azalma görülür (Peterson ve ark., 2014).

Mineraller, vücudun kendi kendine üretilmediği genel kütlenin %4 gibi çok küçük kısmını oluşturan hayati fonksiyonlara sahip olan inorganik maddelerdir. Bu mineraller, makromineraler (günlük gereksinim 100 mg fazla) ve mikromineraler (günlük gereksinim 100 mg az) olmak üzere iki kategoride incelenebilir. Makromineraler; potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum, klor, sodyum ve kükürt gibi vücutta bol miktarda bulunan minerallerdir. Mikromineraler; demir, çinko, iyot, bakır, kobalt ve selenyum gibi vücutta daha

az miktarda bulunan elementleri içerir. Mineraller, asit-baz dengesini ayarlar. Bazı enzim, vitamin ve hormon yapısına katılırlar. Mineraller ayrıca kas-sinirlerin uyarılması, bağışıklık sistemini desteklemesi, ozmotik basıncı ayarlanması, kırmızı kan hücresi yapımı gibi bazı görevleri bulunmaktadır. Eksikliğinde yapısal ve fonksiyonel bozukluklar görüldüğü için dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de mineral eksiklikleri önemli bir halk sağlığı sorununu oluşturmaktadır (Baysal, 2011).

Kalsiyum kemik yapımı, kas büyümesi, kas kasılması, sinir iletimi ve kan pıhtılaşmasını sağlar. Kadınlar genellikle düşük fiziksel aktivite seviyelerine sahiptir ve bu da zayıf fiziksel zindeliğe neden olmaktadır (Şahin ve ark. 2023b). Kadın sporcularda düşük östrojen düzeyinde ekstra kalsiyum ihtiyacı vardır. Düşük kalsiyum alımı kas krampları, kas kasılmasında bozulmalar ve konvülsiyona neden olabilir (Tuncay, 2008). Magnezyum aerobik ve anaerobik enerji üretimi, protein sentezi, kas ve sinir fonksiyonu, kan glikoz kontrolü, kan basıncının düzenlenmesi ve kemik metabolizmasındaki görevleri sporcular için önemini ve kullanımını artırmıştır. Magnezyum eksikliği kas krampları, kardiyak aritmi, koroner spazmlara neden olur (Chaudhary ve ark., 2010). Demir, oksijen taşınması, depolanması, elektron taşıma zincirinde ve DNA sentezinde görev alır. Enerji metabolizmasında birçok kas enzimi demire gereksinim duyar. Sporcuların demir ihtiyacı sedanter bireylere göre fazladır. Ayrıca egzersiz sırasında demir kayıpları görülmektedir. Sporcularda anemi görülsün veya görülmesin demir yetersizliği kas fonksiyonunu bozar ve çalışma kapasitesini sınırlar. Demir eksikliğinde antrenman adaptasyonu ve sporcu performansı azalır (Uysal, 1999). Sodyum hücre dışı sıvılar için temel katyondur. Terle en fazla kaybedilen mineraldir. Egzersiz sırasında 1-3 g/lt sodyum kaybedilir. Sodyum susama duygusunun gelişmesi, elektrolit dengesi sağlama ve kas kramplarını azaltmak için gereklidir. Uzun süreli egzersiz sonrası hiponatremi görülebilir. Hiponatremi sonucu dehidrasyon, kramp ve yorgunluk görülebilir. Özellikle sıcak ve nemli havalarda yapılan dayanıklılık sporlarında sodyum alımı daha fazla olmalıdır. Sporculara yoğun antrenman döneminde tuzlu krakerler, tuzlu kuruyemiş ve sporcu içecekleri önerilebilir (Baysal, 2011).

Sonuç olarak vücudunda depoları düşük olan ve alımları yetersiz olan sporcuların vitamin mineral desteği performansını artırmaktadır. Ancak ihtiyacın üzerinde vitamin mineral alımı performansın daha fazla artmasını sağlamaz.

Beslenmenin Performansa Katkısı

Sporcuların performansları ve beslenme alışkanlıkları incelendiğinde aralarında bir ilişki vardır. Sporcu beslenmesi, egzersiz programına uyum sağlanmayı, antrenman sonrası daha hızlı toparlanmayı ve müsabaka zamanında

en yüksek performansa ulaşmaya yardımcı olur. Sporcular için özel olarak planlanmış bir diyet, egzersiz performansının artırılmasının yanı sıra sporcuların antrenmanlardaki adaptasyonunu sağlar. Sportif performans, normal bir beslenme sayesinde gelişebileceği gibi dengesiz bir beslenme ile olumsuz olarak etkilenebilir (Göral ve ark, 2010).

Beslenme, genetik yapı ve antrenmandan önce performansı belirleyen temel etmendir. Aynı spor dalında dahi olsa her bir sporcu için beslenmenin kişiye özel olması gerektiği unutulmamalıdır. Yapılan spora uygun şekilde enerjinin alınması, enerjinin besin öğelerindeki dağılımı, karbonhidrat tüketimi, müsabaka öncesi ve sonrası besin seçimi, yeterli sıvı alımı beslenme açısından performansı belirleyen faktörler olmaktadır (Göral ve ark, 2010).

Sporcular, beslenme alışkanlıklarını düzenleyerek performanslarını artırabilirler. Ancak bu sürecin doğru bir şekilde yönetilebilmesi için bilime dayalı bilgilere ihtiyaç duyarlar. Bu bilgilerin edinilmesi için yetkili kişiler olan diyetisyenlere başvurmaları gerekmektedir. Performansın artırılması, kas kaybı ve aşırı kilo alımının önüne geçilmesi, elektrolit seviyesinin dengelenmesi, sindirim sisteminin düzenli çalışması ve toparlanma sürecinde enerji kaynaklarının yeterli olması gibi sporcuları doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen birçok faktör uzman kontrolünde uygulanan dengeli beslenme ile sağlanabilmektedir (Aydın ve ark, 2020).

KAYNAKÇA

1. Agarwal, A., Shaharyar, A., Kumar, A., Bhat, M. S., & Mishra, M. (2015). Scurvy in pediatric age group—a disease often forgotten?. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 6(2), 101-107.
2. Almada, A. L. (2013). Carbohydrate and Muscle Glycogen Metabolism: Exercise Demands and Nutritional Influences A2 - Bagchi, Debasis. In S. Nair & C. K. Sen (Eds.), *Nutrition and Enhanced Sports Performance* (pp. 333-341). San Diego: Academic Press.
3. Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2013). Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 5. doi:10.1186/1550-2783-10-5
4. Asan, S., Ulupınar, S., Özbay, S., Namlı, S., Gençoğlu, C., Canyurt, F., Çingöz, Y.E., & Özkara, A. B. (2024). The impact of inactivity during the COVID-19 pandemic on the physical performance of high school athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 126.
5. Austin, K., Seebohar, B. (2011). *Performance Nutrition: Applying the Science of Nutrition Timing*. USA: Associated Press.
6. Aydın, N. A., Yılmaz, H. K., Ergüden, B., & İpek, K. D. (2020). Profesyonel sporcularda beslenmenin planlanması. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 83-88.
7. Baynaz, K., Acar, K., Çinibulak, E., Atasoy, T., Mor, A., Pehlivan, B., & Arslanoğlu, E. (2017). The effect of high intensity interval training on flexibility and anaerobic power Yüksek yoğunluklu interval antrenmanın esneklik ve anaerobik kapasite üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4088-4096.
8. Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2009). Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22(1), 16-24.
9. Baysal, A. (2011). Beslenme (13. baskı). *Ankara: Hatiboğlu Yayınları*, 9.
10. Campbell, B. I., Wilborn, C. D., La Bounty, P. M., & Wilson, J. M. (2012). Nutrient timing for resistance exercise. *Strength & Conditioning Journal*, 34(4), 2-10.
11. Chaudhary, D. P., Sharma, R., & Bansal, D. D. (2010). Implications of magnesium deficiency in type 2 diabetes: a review. *Biological trace element research*, 134, 119-129.
12. Civan, A. H., & Bozkurt, İ. Futbolcularda 8 Haftalık Kor Antrenmanların Fiziksel Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Sportive*, 7(2), 409-424.
13. Collie, J. T., Greaves, R. F., Jones, O. A., Lam, Q., Eastwood, G. M., & Bellomo, R. (2017). Vitamin B1 in critically ill patients: needs and

- challenges. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 55(11), 1652-1668.
14. Dinç, N., & Gökmen, M. H. (2019). Atletik performans ve spor genetiği. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 127-137.
 15. Ersoy, G., Rakıçioğlu, N., Karabudak, E., Gökmen Özel, H., Köksal, E., Özer, E., Şensoy, F., Vardar, C., Özkan Altınay, Z., Aydemir Erkeç, K. (2016). Özel Durumlarda Beslenme. Ankara: Kayhan Ajans.
 16. Ferreira, A. M., Esteves, P. D., Boal-Palheiros, I., Pereiro, A. B., Rebelo, L. P. N., & Freire, M. G. (2016). Enhanced tunability afforded by aqueous biphasic systems formed by fluorinated ionic liquids and carbohydrates. *Green Chemistry*, 18(4), 1070-1079.
 17. Fery, F., Plat, L., & Balasse, E. O. (2003). Level of glycogen stores and amount of ingested glucose regulate net carbohydrate storage by different mechanisms. *Metabolism*, 52(1), 94-101. doi:10.1053/meta.2003.50015
 18. Göral, K., Saygın, Ö., & Karacabey, K. (2010). Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme bilgi düzeylerinin İncelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 836-56.
 19. Guillard J-C, Aimone-Gastin I. (2013). Vitamin B9. *La Revue du praticien*. 63(8):1079, 81-4.
 20. Hellmann, H. ve Mooney, S. (2010). B6 Vitamini: İnsan sağlığına yönelik bir molekül mü? *Moleküller*, 15 (1), 442-459.
 21. Ivy, J., & Portman, R. (2004). Nutrient timing: The future of sports nutrition (C. Rosenberg Ed.). Laguna Beach, CA: Basic Health Publications, Inc.
 22. Kavas A. (2017). Sağlıklı Yaşam İçin Doğru Beslenme, 3: 6-15.
 23. Kirkland, J. B., & Meyer-Ficca, M. L. (2018). Niacin. *Advances in food and nutrition research*, 83, 83-149.
 24. Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., . . . Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 7. doi:10.1186/1550-2783-7-7
 25. Kuter, D. J. (1997). The regulation of platelet production in vivo. In *Thrombopoiesis and Thrombopoietins: Molecular, Cellular, Preclinical, and Clinical Biology* (pp. 377-395). Totowa, NJ: Humana Press.
 26. Marshall, C. W. (1983). Vitamins and minerals: help or harm?
 27. Miller, W. C. (2001). Effective diet and exercise treatments for overweight and recommendations for intervention. *Sports Med*, 31(10), 717-724.

- 28.Müdürlüğü, S. B. H. S. G. (2022). *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)*. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın.
- 29.Ormsbee, M. J., Bach, C. W., & Baur, D. A. (2014). Pre-exercise nutrition: The role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*, 6(5), 1782-1808. doi:10.3390/nu6051782
- 30.Özenoğlu, A., Y. T. ve U. Z. (2018). Sağlık eğitiminin beslenme alışkanlıkları ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları üzerine etkisi. *ACU Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(3), 234-242.
- 31.Özer, K. (2013). Fiziksel uygunluk. İstanbul: Nobel Yayınevi.
- 32.Peterson, C. A., Tosh, A. K., & Belenchia, A. M. (2014). Vitamin D insufficiency and insulin resistance in obese adolescents. *Therapeutic advances in endocrinology and metabolism*, 5(6), 166-189.
- 33.Process, N. C. (2020). *Academy of Nutrition and Dietetics*. 2020.
- 34.Simopoulos, A. P. (2007). Omega-3 fatty acids and athletics. *Curr Sports Med Rep*, 6(4), 230-236.
- 35.Şahin, M., Civan, A. H., & Köktaş, E. (2023). Kadınlarda 8 Haftalık Fonksiyonel Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-31.
- 36.Şahin, M., Özdemir, S., Civan, A. H., Uzun, M. E., Çetin, T., & Pişkin, M. (2023a). Acute Effect of Anaerobic Exercise on Cortisol, Growth and Testosterone Hormone Levels. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 12(4), 566-572.
- 37.Şahin, M., Uzun, M. E., & Çingöz, Y. E. (2023b). An Investigation of the Effects of an 8-Week Zumba Exercise Program on Physical Fitness Components in Sedentary Women. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 4(2), 534-545.
- 38.Şeker, Ş.E.G. (2020). *Sporcu Beslenmesi*. Ankara: Hatipoğlu Yayıncılık.
- 39.Tavar M (2007). *Beslenme, Sağlıklı Yaşam*. 2.baskı. Nobel Yayıncılık.Ankara.
- 40.Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Nutrition and athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc*, 48(3), 543-568.
- 41.Tiryaki, Ş. (1991). Sportif performans ile Edwards kişisel tercih envanteri verilerinin ilişkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 32-37.
- 42.Tuncay, P. (2008). Başkent üniversitesi öğrencilerinin sabah kahvaltı yapma ve beslenme alışkanlıkları üzerine bir araştırma.

- 43.Uysal, Z. (1999). Demir metabolizmasında, demir eksikliğinde ve demir fazlalığında yenilikler. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 52(3).
- 44.Ünsal, A. (2019). Beslenmenin Önemi ve Temel Besin Öğeleri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1–10.

BÖLÜM 5

KAFEİN: BİLİŞSEL VE FİZİKSEL PERFORMANS

Musa ŞAHİN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0001-9031-3665

musasahin@karabuk.edu.tr

GİRİŞ

Dünyanın en yaygın kullanılan psikoaktif maddesi olan kafein, kimyasal 1,3,7-trimetilzantin olarak ifade edilir. Kafeinin milattan önce yanlışlıkla çay yaprağını kaynatan Çin imparatoru Shen Nung tarafından keşfedildiği söylenmektedir. İnsanlar tarih boyunca kahve ve çayda bulunan kafeini fiziksel-bilişsel performansın artışı için kullanmıştır. 1820 yılında ilk defa yeşil kahve çekirdeklerinden arıtılan kafein tüketildikten sonra ince bağırsaktan hızla emilip 5-15 dk içerisinde kanda görülür ve yaklaşık 60 dk sonra kanda zirve seviyeye ulaşır (Fredholm, 2011; Graham, 2001; Spriet, 2014).

Dünya nüfusunun yaklaşık %80'i günde 200 miligram (mg) kafein tükettiği için kafein sudan sonra en fazla tüketilen maddedir. Kafeinin hangi bitkilerde bulunduğu incelendiğinde 60'tan fazla bitkinin tohumunda, meyvesinde ya da yaprağında olduğu tespit edilmiştir. En fazla kafein içeriğine sahip bitkiler: kahve, çay, kakao, yerba mate ve koladır. Tat olarak acı olan kafein, suda ve yağda çözünür ve toz formu beyaz görünüme sahiptir. Kafein “kahveden gelen” anlamı taşır ve kelimenin kökeni Yemen kültürüne dayandığı ifade edilmiş olsa da farklı görüşlerde mevcuttur (Fredholm, 2011; Ogawa & Ueki, 2007).

Kafein üzerine yapılan ilk çalışmalarda lipolizin artmasını ve kas glikojeninin korunmasını sağlaması sonucu tükenmeyi geciktirip dayanıklılığı artırdığı düşünülmüştür. Günümüzde yapılan çalışmalarda ise kafein ve adenosinin benzer kimyasal yapıya sahip olmasından dolayı kafeinin reseptörleri bloke etmesi sonucu performansa etki ettiği düşünülmektedir (Guest ve ark., 2021; Lorenzo ve ark., 2021).

1984 yılında IOC ve 2000 yılında WADA sınırlandırılan 2004 yılında kontrollü maddeler listesinden çıkarılan günümüzde WADA'nın izleme listesinde bulunan kafein hem sporcular hem de sedanter bireyler tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Grgic ve ark., 2020; Guest ve ark., 2021; Grgic & Pickering, 2019; WADA, 2023).

Dünya Anti Doping Ajansı'nda 2004 yılına kadar yasaklı madde olan kafeinin yasaklı maddelerden çıkarılması sonucu sporcular için ergojenik bir yardımcı olarak kullanılma fırsatı sağlanmış ve sporcuların çoğunun idrar örneklerinde

rastlanmıştır. Günümüzde sporcular için ergojenik bir yardımcı olarak kullanılan kafein, yorgunluğun başlamasını geciktirerek dayanıklılığın artmasını sağlar (Del Coso ve ark., 2011; Glaister ve ark., 2012, Schrader ve ark., 2013).

Son yıllarda ergojenik yardımcı olarak kullanımının artması sonucu kafeinli sakızlar, barlar, kapsüller, jeller, kafeinle ağız çalkalama ve sporcu içecekleri gibi çeşitli yollarla tüketilmektedir (Wickham & Spriet, 2018).

Kafein Kaynakları, Etki Süresi ve Dozları

Doğal kaynakları çay, kahve ve kakao bitkisi olan kafein doğal kaynakların dışında alkolsüz içeceklerde (kola, enerji içecekleri vb.), ağrı kesicilerde ve idrar söktürücü ilaçlarda da bulunmaktadır (Durrant, 2002). Kafein genellikle içeceklerden alınır fakat üretimdeki farklılıklar sonucu aynı içeceklerden her zaman aynı miktarda kafein ve performans artışı elde edilememektedir (Akça ve ark., 2018; Mitchell ve ark., 2014).

Spor müsabakalarında kafein, kapsül/tablet şeklinde veya kahve formunda alınırken son yıllarda ergojenik kafein takviyesi jel, bar, ağız çalkalama suyu, kafeinli sakız, pastil, sporcu içecekleri, ağız ve burun aerosolleri gibi birçok farklı formda ulaşılabilecek duruma gelinmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Fakat tüm bu formların emilim hızı çeşitlilik göstermektedir (Grgic ve ark., 2020; Wickham & Spriet, 2018).

İlk zamanlar askeri amaçla kullanılan ve son yıllarda sporcularda kullanılan kafeinli sakız hepatik yolu atlayarak ağızdaki bukkal mukoza kafeinin kana daha hızlı geçmesini ve hedef dokulara daha hızlı ulaşmasını sağlamaktadır. Hızlı emilmesi, su gerektirmemesi, yutmakta güçlük çekilen tabletler yerine kullanılması, biyoyararlanımı yüksek olması, aşırı dozda alınma riskinin düşük olması ve orta-yoğun egzersizlerde sindirim sisteminin enerji gereksinimini azaltmasından dolayı kafeinli sakızların avantajlı olduğu düşünülmektedir (Aslani & Jalilian, 2013; Chia ve ark., 2017; Kamimori ve ark., 2002).

Kafeinin örneğin kapsül/tablet ve toz gibi susuz formları sıvı formlarına göre sporcularda daha etkili olduğu görülmüştür. Sporculara ergojenik susuz formlar 30-70 dakika önce uygulanır fakat daha hızlı emilen kafeinli sakızın müsabakadan 5-10 dakika önce verilmesi yeterli bulunmuştur (Goldstein ve ark., 2010; Salinero ve ark., 2019).

Kafeinin dozları spor performansını etkilemektedir ve günlük 3-6 mg/kg tüketilmesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda sporcuların 9 mg/kg kafein tüketimleri sonucu performanslarında artış görülmüş fakat bu artışın 6 mg/kg tüketen sporculardan fazla olmadığı ve yüksek dozlarda kafein alımının sinirlilik, uykusuzluk, taşikardi, baş ağrısı, huzursuzluk, kaygı bozukluğu, mide bulantısı gibi yan etkileri bulunmaktadır. Adölesan sporcular için günlük kafein alım

miktarının 100mg'ı geçmemesi önerilir çünkü çocuk ve adölesanlarda 100-400mg kafein alımının sinirlilik, huzursuzluk ve tedirginliğin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir (Guest ve ark., 2021; Otman, 2017; Salinero ve ark., 2014).

Kafein toleransı cinsiyete göre bakıldığında erkeklerde kadınlara göre daha fazla olabileceği görülürken tüketim sıklığına göre incelendiğinde kafein tüketmeyen bireylerin düşük dozda kafein alımının güçlü etkiler yaratabildiği yüksek dozda kronik kullanımına sahip bireylerde kafeinin adenozin reseptörlerine bağlanma oranı azalması sonucu performansa etkisinin azalabileceği ifade edilmektedir (Bayraktar & Taşkıran, 2019; Sökmen ve ark., 2008).

Kafeinin Fiziksel ve Biyolojik Etkileri

Kafeinin 3-6 mg/kg alınmasının hem kadın hem de erkek sporcularda aerobik dayanıklılık ve özellikle kassal dayanıklılığı anlamlı derecede artırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Ferreira ve ark., 2020; Southward ve ark., 2018).

Kafeinin lipolitik olmasıyla beraber merkezi sinir sistemi, hormonal sistem, metabolizma, kas sistemi, kardiyovasküler sistem, akciğer ve böbrek fonksiyonları üzerinde de etkisi vardır (Keisler & Armsey, 2006; Sökmen ve ark., 2008). Kafein, merkezi sinir sistemi (MSS) üzerinde uyarıcı etkiye sahip olup zihinsel odaklanmayı artırır (Spriet, 2014).

Egzersiz öncesi alınan yeterli miktarda alınan kafein kalp atım hızının artması, katekolamin seviyelerinin iki katına çıkması, kan laktat seviyesinin yükselmesi, kandaki serbest yağ asidi (FFA) ve gliserol seviyesinin artmasını sağlar. Daha yüksek miktarlarda kafein dozunun alınması mide-bağırsak rahatsızlığı, agresiflik, zihinsel karışıklık, odaklanamama ve uyku bozukluğu gibi rahatsız edici yan etkilere sebep olmuştur (Spriet, 2014).

Kafein adenozin reseptörlerinden A1 ve A2'ye bağlanarak parasempatik sistemin etkisini azaltarak dopamin, katekolamin, norepinefrin gibi nörotransmitterlerin sentezini artırır. Sporcularda bilişsel performansı ve canlılığı artırarak antrenman yükü ile algılanan zorluk derecesini azaltır (Karayığit ve ark., 2021).

Kafeinin Etki Mekanizması

Gastrointestinal sistemden kan dolaşımına hızla emilen kafein karaciğerde sitokrom P450 oksidaz enzim sistemi tarafından üç dimetilksantine metabolize edilir. Geçmişte yapılan çalışmalarda kafein metabolitlerinin (teofilin, teobramin, paraksantin) yağ yakımını tetiklediği için glikojen depolarının boşalmasını geciktirerek uzun süreli aerobik dayanıklılık performansını artırdığı

düşünülmekteydi fakat günümüzde yapılan çalışmalarda kafeinin serotonin salınımını tetikleyerek sempatik sistemin uyarılmasına ve inhibitör nöronların aktivasyonunda azalmaya yol açarak zihinsel canlılığı artırarak ağrı algısı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığı belirtilmiştir (Astorino ve ark., 2010; Davis ve ark., 2003; Engels ve ark., 1999; Nawrot ark., 2003).

Sporcularda kafein alımının kalsiyum salınımının artması ve sodyum-potasyum ATPaz aktivasyonunun artması sonucunda kas kuvvet üretiminde artış olduğu fosfodiesteraz inhibisyonu ile hücre içi cAMP artışı sonucu lipid oksidasyonu artar ve β -endorfin salınımının artması sonucu ağrıyı ve yorgunluğu geciktirerek dayanıklılığı artırır (Davis & Green, 2009; Laurent ve ark., 2000).

Moleküler yapı olarak adenosin ile aynı olan kafein farklı adenosin reseptörlerine bağlanarak merkezi sinir sistemini uyararak katekolaminlerin etkinliğini artırdığı için kafeinin sporcunun performansında algılanan zorluk derecesi ile ağrı algısını azalttığı ve dayanıklılık, kuvvet, güç, hız performanslarını artırmayı sağlamaktadır. Kafeinin performansa etkisi olumlu ya da olumsuz olması bireysel ruh hali, kafein tüketim alışkanlıkları ve vücudun tolere etmesine göre değişiklik gösterir (Akça ve ark., 2018; Grgic ve ark., 2019; Sökmen ve ark., 2008). Ayrıca tüm bu etkilerinin yanı sıra kafeinin kan damarlarında vazodilatasyon, alveollerde bronkodilatasyon ve metabolizmayı hızlandırıcı etkisi vardır (Sökmen ve ark., 2008).

Kafeinin etkisi ağızdan alındıktan 5-10 dk sonra başlar ve sindirimi ile emilimi 45 dk içinde gerçekleşir. Plazma içinde en yüksek konsantrasyonuna 30-90 dakika içerisinde ulaşır. Kafeinin etkisi yaklaşık 4-6 saat kadar sürer ve alınan kafeinin %75'i 6-7 saat arasında vücuttan atılır (Karayiğit, 2017).

Kafeinin Ergojenik Etkisi ve Egzersiz

Günümüzde sporcular arasında yaygın olarak kullanılan kafeinin egzersiz performansı üzerine yapılan bilimsel çalışmalarda olumlu etkiler göstermesi sonucu giderek popüler hale gelen bir ergojenik destek ürünü olmuştur. Kafein desteğini antrenman ve müsabaka dönemlerinde profesyonel sporcuların %74'ü almaktadır (Tallis ve ark., 2013).

Sportif performans üzerine yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen genel kanı ortalama 2-9 mg/kg dozlarında alınan kafeinin merkezi sinir sistemini aktive ederek kas glikojeninin daha uzun süre kullanılmasını sağlaması, aerobik, aralıklı sprint, kas dayanıklılığı ve kuvvet performansını artırması, ağrı algısını azaltması ve yorgunluğu geciktirmesi egzersize olumlu etkileridir (Astorino ve ark. 2010; Ayhan ve ark., 2021).

Dünya Antidoping Ajansı, 2004 yılı öncesi gerçekleşen müsabakalarda kafein kullanımını kısıtlamıştır. Üriner kafein konsantrasyonunun 12 mcg/mL üzerine

çıkması doping olarak ifade edilirken konsantrasyonunun bu seviyelere çıkması için kısa sürede 10-13 mg/kg dozunda kafein alınması gerekmektedir. Örneğin 70 kg bir sporcu için 700-900 mg kafein alınması ve bunun için 5-7 bardak kahvenin kısa sürede tüketilmesi gerekmektedir (Spriet, 2014). WADA ve IOC kuruluşlarının yasaklı maddeler listesinden 2004 yılında çıkarılan kafein şu an uyarıcılar bölümünde yer alır. Günümüzde sadece Amerikan Kolej Sporları Kurumu (National Collegiate Athletics Association-NCAA) kafeinin idrar analizinde 15 mcg/mL'nin üzerinde bulunmasını doping olarak kabul etmektedir (Akça ve ark., 2018).

Sporcuların Müsabaka dönemleri yaklaştıkça, yapmış oldukları antrenman miktarı da arttığı bildirilmiştir (Şahin & Uzun 2023). Performansı iyi olan sporcuların daha hızlı toparlanması, doğru karar verme, doğru yer alma, daha uzun mesafe de koşular koşması ve pozisyona yakın olma gibi avantajlarının olduğu bilinmektedir (Civan & Uzun 2022). Kişi bu eğitimde dört temel hareketi uygulayarak hedefine ulaşabilir. Bu hareketler şunlardır: durdurma/değiştirme, itme/çekme, seviye değiştirme, döndürme. Fonksiyonel eğitimin amacı, kişinin dört temel hareketi amaca uygun şekilde üç düzlemde gerçekleştirmesini sağlamaktır (Yıldız, 2013, Şahin ve ark, 2023). Bunlara bağlı olarak performansın olumlu etkisinin görülmesi için kafeinin alınması gereken minimum dozun 2-3 mg/kg olduğu belirtilirken 6 mg/kg üzerindeki dozların performans üzerine olumlu etkisi bulunmamaktadır (Bishop 2010). Kafeinin antrenman öncesi 3-6 mg/kg olacak şekilde kullanılması önerilmektedir (Hespele ve ark., 2006). Kafeinin günlük 9 mg/kg üzerinde alınması mide bulantısı, endişe, uykusuzluk ve huzursuzluk gibi yan etkileri olduğu için fazla kafein alımının performansa katkısı yoktur (Peeling ve ark., 2018).

Ergojenik destek olarak kullanılan kafein genellikle toz, tablet ve kahve ile alınmaktadır. Günümüzde ise kafeinli sakızlar sporcular tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir. Kapsül formuna göre daha hızlı emilen kafeinli sakızların egzersizden 30 dakika önce alınmasının olumlu bir etkisinin olmadığı ve bu yüzden kafeinli sakızların egzersizden 5 dk önce alınması gerektiği belirtilmiştir (Ryan ve ark., 2012).

Kafeinin kapsül, toz, sıvı, bitki, ağızdan çalkalama, çubuk, jel, aerosol gibi formları mevcuttur ancak bu formlar henüz yeni olduğundan etkilerini net gösteren çalışmalar bulunmamakla birlikte kapsül formunun diğerlerine göre daha fazla olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kafeinin ağızda çalkalama formu (5-20 sn boyunca ağızda çalkalama) aerobik performans üzerine etkisi tespit edilemezken kısa süreli yoğun anaerobik aktivitelerde olumlu etkileri gözlenmiştir (Bayraktar ve Taşkıran, 2019; Dolan ve ark., 2017; Kizzi ve ark., 2016).

Kafein ve Spor Performansı

Dünya genelinde en yaygın psikotrop madde olarak kullanılan ve aerobik dayanıklılığa etkisi kanıtlanan kafein ayrıca anaerobik güce akut olarak etkisi bulunmaktadır (Grgic ve ark., 2020; Hall ve ark., 2015; Maughan ve ark., 2018). 3-6 mg/kg kafeinin ergojenik destek olarak kullanılması sonucu bisiklet, koşu ve yüzme gibi farklı spor dallarında dayanıklılık performansını %2 ile %4 oranında geliştirdiği görülmektedir (Guest ve ark., 2021).

Kafein dayanıklılığı artırmasının yanı sıra kas kuvvetini, tek ve tekrarlanan dikey sıçrama yüksekliğini, sprint hızını ve kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde performansı artırmaktadır (Grgic ve ark., 2020). Kafein kortizol ve testosteron hormonlarının seviyelerinde artışa sebep olur. Hormonlara olan etkisi sonucu direnç egzersizi yapan sporcuların kas gelişimine katkıda bulunabilir (Grgic ve ark., 2019). Yapılan çalışmalarda kafeinin performansı %29 artırdığı algılanan zorluk derecesini (AZD) %5,6 azalttığı görülmüştür (Doherty ve Smith, 2005).

Kafeinin analjezik etkisi de AZD' yi azaltır. Algılanan zorluk derecesinin az olması sonucu yorgunluğun gecikmesini sağlar. Ayrıca kafein alzejik etkiye bağlı olarak sporcuların müsabaka sonrası meydana gelebilecek kas ağrılarını hafifletici etki gösterebilir (Domínguez ve ark., 2021). Kafeinin farklı egzersiz türlerindeki performansa etkisini incelemek amacıyla yapılmış araştırmalardan elde edilen bilgiler sonucu kafeinin hem anaerobik hem de aerobik egzersiz için etkisi kanıtlanmış ergojenik yardımcıdır (Magkos & Kavouras 2005).

Kafeinin fazla alınması sıvı-elektrolit dengesini olumsuz etkiler ve dehidrasyona neden olabilir. Dehidrasyon performansı olumsuz etkilediği için sporcuların müsabaka öncesi veya sırasında kafein kullanımına dikkat etmeleri gerekir. Ayrıca bazı insanlarda mide ve bağırsak problemlerine sebep olduğu için kafein müsabaka döneminden önce test edilmelidir (Magkos ve Kavouras 2005). Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ergojenik yardımcılarından aerobik performansa katkısı kanıtlanan ve etkisi en yüksek olan gıda takviyesi kafeindir (Doherty & Smith, 2004; Guest ve ark., 2021; Grgic & Pickering, 2019).

Kadın sporcularda akut kafein takviyesi dayanıklılığı ve kas gücü artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Kas kuvveti; yapılan aktivitelerde daha kısa sürede aynı miktarda iş üretmesini ya da aynı anda daha büyük bir iş üretebilmesini sağlamaktadır (Civan ve ark. 2022). Kafeinin kuvvet üzerinde küçük bir etkiye sahip olmasına rağmen kafeinin küçükte olsa performansa katkısı olup kas kuvveti ve patlayıcı güç üzerinde iyileşmeler sağlamaktadır (Grgic & Del Coso, 2021). Ayrıca kafeinin alt ekstremitede maksimum istemli kasılma performansını artırdığı düşünülmektedir (Warren ve ark., 2010). Tek ve aralıklı sprint

performansını artırmak için kafein takviyesi faydalı olabilirken tekrarlanan sprint performans üzerinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Guest ve ark., 2021).

Yüksek şiddetli 2-3 saat süren bir egzersiz sırasında yorgunluğun hissedilmeye başladığı zaman alınan kafein takviyesinin özellikle egzersiz süresi uzamaya başladığı zaman performansını daha fazla artırdığı gösterilmiştir. Bu bağlamda kafein takviyesi her zaman egzersiz öncesi değil egzersiz sırasında da alınması katkı sağlamaktadır (Shen ve ark., 2019).

Sonuç olarak kafein sporcularda fiziksel ve bilişsel performansın gelişmesi için yaygın şekilde kullanılan ve merkezi sinir sistemi, metabolizma, kas sistemi üzerinde olumlu etkiler gösteren bir ergojenik destektir. Kafein özellikle dayanıklılık, güç ve hız performansı üzerinde tüketim miktarı ve zaman doğru ayarlandığında iyileştirici etkisi vardır. Fakat yüksek dozlarda kullanımının olumlu etkisi olmadığı gibi yan etkileri vardır. Kafein takviyesi alınırken sporcuların kişisel tolerans farklılıkları nedeniyle kişinin tolere edeceği miktarın doğru bir şekilde planlanması gerektiği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

1. Akça, F., Aras, D., & Arslan, E. (2018). Kafein, etki mekanizmaları ve fiziksel performansa etkileri. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 16(1), 1-12.
2. Aslani, A., & Jalilian, F. (2013). Design, formulation and evaluation of caffeine chewing gum. *Advanced biomedical research*, 2(1), 72.
3. Astorino, T. A., & Roberson, D. W. (2010). Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 257-265.
4. Ayhan A., Müftüoğlu S., Köse B., Profesyonel Futbol ve Voleybolcuların Beslenme Durumları, Beslenme Bilgi Düzeyleri, Kafein Alımları ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi(2021). <https://doi.org/10.17644/sbd.876856>
5. Bayraktar, F., & Taşkıran, A. (2019). Kafein tüketimi ve atletik performans. *Sağlık ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 24-33.
6. Bishop, D. (2010). Dietary supplements and team-sport performance. *Sports medicine*, 40, 995-1017.
7. Chia, J. S., Barrett, L. A., Chow, J. Y., & Burns, S. F. (2017). Effects of caffeine supplementation on performance in ball games. *Sports Medicine*, 47, 2453-2471.
8. Civan, A., Karhan, A., Civan, A. H. (2022). Investigation of the effect of plyometric training on anaerobic capacity in skateboard athletes. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 3(2), 48-59.
9. Civan, AH., Uzun ME. (2022). Dayanıklılık antrenmanlarına fizyolojik uyumlar. *Spor Bilimleri IV*. Editör Z.F. DİNÇ. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 151-161.
10. Davis, J. K., & Green, J. M. (2009). Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports medicine*, 39, 813-832.
11. Davis, J. M., Zhao, Z., Stock, H. S., Mehl, K. A., Buggy, J., & Hand, G. A. (2003). Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.
12. Del Coso J, Munoz G, & Munoz-Guerra J. (2011). Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the world anti-doping agency list of banned substances. *Appl Physiol Nutr Metab*, 36, 555-561.
13. Doherty, M., & Smith, P. M. (2005). Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-

- analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(2), 69-78.
14. Dolan, P., Witherbee, K. E., Peterson, K. M., & Kerksick, C. M. (2017). Effect of carbohydrate, caffeine, and carbohydrate+ caffeine mouth rinsing on intermittent running performance in collegiate male lacrosse athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2473-2479.
 15. Domínguez, R., Veiga-Herreros, P., Sánchez-Oliver, A. J., Montoya, J. J., Ramos-Álvarez, J. J., Miguel-Tobal, F., ... & Jodra, P. (2021). Acute effects of caffeine intake on psychological responses and high-intensity exercise performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 584.
 16. Durrant, K. L. (2002). Known and hidden sources of caffeine in drug, food, and natural products. *Journal of the American Pharmaceutical Association (1996)*, 42(4), 625-637.
 17. Engels, H. J., Wirth, J. C., Celik, S., & Dorsey, J. L. (1999). Influence of caffeine on metabolic and cardiovascular functions during sustained light intensity cycling and at rest. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 9(4), 361-370.
 18. Ferreira, T. T., da Silva, J. V. F., & Bueno, N. B. (2021). Effects of caffeine supplementation on muscle endurance, maximum strength, and perceived exertion in adults submitted to strength training: a systematic review and meta-analyses. *Critical reviews in food science and nutrition*, 61(15), 2587-2600.
 19. Fredholm, B. B. (2011). Notes on the history of caffeine use. *FB Hofmann, München*, 1.
 20. Glaister, M., Patterson, S. D., Foley, P., Pedlar, C. R., Pattison, J. R., & McInnes, G. (2012). Caffeine and sprinting performance: dose responses and efficacy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1001-1005.
 21. Goldstein, E., Jacobs, P. L., Whitehurst, M., Penhollow, T., & Antonio, J. (2010). Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 1-6.
 22. Graham, T. E. (2001). Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. *Canadian journal of applied physiology*, 26(S1), S186-S191.
 23. Grgic, J., & Del Coso, J. (2021). Ergogenic effects of acute caffeine intake on muscular endurance and muscular strength in women: A meta-

- analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5773.
- 24.Grgic, J., & Pickering, C. (2019). The effects of caffeine ingestion on isokinetic muscular strength: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 353-360.
 - 25.Grgic, J., Pickering, C., Bishop, D. J., Del Coso, J., Schoenfeld, B. J., Tinsley, G. M., & Pedisic, Z. (2020). ADORA2A C allele carriers exhibit ergogenic responses to caffeine supplementation. *Nutrients*, 12(3), 741.
 - 26.Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D., ... & Campbell, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 1.
 - 27.Hall, M., & Trojian, T. H. (2013). Creatine supplementation. *Current sports medicine reports*, 12(4), 240-244.
 - 28.Hespel, P., Maughan, R. J., & Greenhaff, P. L. (2006). Dietary supplements for football. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 749-761.
 - 29.Kamimori, G. H., Karyekar, C. S., Otterstetter, R., Cox, D. S., Balkin, T. J., Belenky, G. L., & Eddington, N. D. (2002). The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers. *International journal of pharmaceuticals*, 234(1-2), 159-167.
 - 30.Karayigit, R., Forbes, S. C., Naderi, A., Candow, D. G., Yildirim, U. C., Akca, F., ... & Kaviani, M. (2021). Different doses of carbohydrate mouth rinse have no effect on exercise performance in resistance trained women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3463.
 - 31.Keisler, B. D., & Armsey, T. D. (2006). Caffeine as an ergogenic aid. *Current sports medicine reports*, 5, 215-219.
 - 32.Kizzi, J., Sum, A., Houston, F. E., & Hayes, L. D. (2016). Influence of a caffeine mouth rinse on sprint cycling following glycogen depletion. *European journal of sport science*, 16(8), 1087-1094.
 - 33.Laurent, D., Schneider, K. E., Prusaczyk, W. K., Franklin, C., Vogel, S. M., Krssak, M., ... & Shulman, G. I. (2000). Effects of caffeine on muscle glycogen utilization and the neuroendocrine axis during exercise. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(6), 2170-2175.
 - 34.Lorenzo Calvo, J., Fei, X., Domínguez, R., & Pareja-Galeano, H. (2021). Caffeine and cognitive functions in sports: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(3), 868.

35. Magkos, F., & Kavouras, S. A. (2005). Caffeine use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. *Critical reviews in food science and nutrition*, 45(7-8), 535-562.
36. Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(2), 104-125.
37. Mitchell, D. C., Knight, C. A., Hockenberry, J., Teplansky, R., & Hartman, T. J. (2014). Beverage caffeine intakes in the US. *Food and Chemical Toxicology*, 63, 136-142.
38. Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotstein, J., Hugenholtz, A., & Feeley, M. (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Additives & Contaminants*, 20(1), 1-30.
39. Ogawa, N., & Ueki, H. (2007). Clinical importance of caffeine dependence and abuse. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 61(3), 263-268.
40. Otman Ö.T. (2017). Adolesan Futbolcuların Beslenme Durumları İle Sıvı Tüketimleri Ve Kafein Alımlarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi.
41. Peeling, P., Binnie, M. J., Goods, P. S., Sim, M., & Burke, L. M. (2018). Evidence-based supplements for the enhancement of athletic performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(2), 178-187.
42. Ryan, E. J., Kim, C. H., Muller, M. D., Bellar, D. M., Barkley, J. E., Bliss, M. V., ... & Kamimori, G. H. (2012). Low-dose caffeine administered in chewing gum does not enhance cycling to exhaustion. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 844-850.
43. Salinero, J. J., Lara, B., Abian-Vicen, J., Gonzalez-Millán, C., Areces, F., Gallo-Salazar, C., ... & Del Coso, J. (2014). The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes. *British Journal of nutrition*, 112(9), 1494-1502.
44. Salinero, J. J., Lara, B., Jiménez-Ormeño, E., Romero-Moraleda, B., Giraldez-Costas, V., Baltazar-Martins, G., & Del Coso, J. (2019). More research is necessary to establish the ergogenic effect of caffeine in female athletes. *Nutrients*, 11(7), 1600.
45. Schrader, P., Panek, L. M., & Temple, J. L. (2013). Acute and chronic caffeine administration increases physical activity in sedentary adults. *Nutrition research*, 33(6), 457-463.
46. Shen, J. G., Brooks, M. B., Cincotta, J., & Manjourides, J. D. (2019). Establishing a relationship between the effect of caffeine and duration of

- endurance athletic time trial events: A systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 22(2), 232-238.
47. Southward, K., Rutherford-Markwick, K. J., & Ali, A. (2018). The effect of acute caffeine ingestion on endurance performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48, 1913-1928.
48. Sökmen, B., Armstrong, L. E., Kraemer, W. J., Casa, D. J., Dias, J. C., Judelson, D. A., & Maresh, C. M. (2008). Caffeine use in sports: considerations for the athlete. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 978-986.
49. Spriet, L. L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports medicine*, 44, 175-184.
50. Şahin, M., & Uzun, M. E. (2023). The effect of 8 weeks preparatory training program on body composition and blood parameters in elite wrestlers. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 4(2), 641-652.
51. Şahin, M., Civan, A. H., & Köktaş, E. (2023). Kadınlarda 8 Haftalık Fonksiyonel Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-31.
52. Tallis, J., Duncan, M. J., Wright, S. L., Eyre, E. L., Bryant, E., Langdon, D., & James, R. S. (2013). Assessment of the ergogenic effect of caffeine supplementation on mood, anticipation timing, and muscular strength in older adults. *Physiological reports*, 1(3).
53. Warren, G. L., Park, N. D., Maresca, R. D., McKibans, K. I., & Millard-Stafford, M. L. (2010). Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(7), 1375-1387.
54. Wickham, K. A., & Spriet, L. L. (2018). Administration of caffeine in alternate forms. *Sports Medicine*, 48, 79-91.
55. WORLD ANTI-DOPING AGENCY. (2023). World anti-doping code international standard prohibited list.
56. Yıldız, S. (2013). Çocuk tenisçilerde fonksiyonel antrenman yaklaşımı, Yayınlanmamış Doctora Tezi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

BÖLÜM 6

İNTERVAL ANTRENMANLARIN BİLİMSEL TEMELLERİ

Alırıza Han CİVAN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0002-0634-3392

alirizahancivan@karabuk.edu.tr

Mahmut Esat UZUN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0001-6304-0227

mahmutuzun@karabuk.edu.tr

GİRİŞ

Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz eğitimi, kardiyovasküler zindeliği iyileştirmek ve yaşam boyu sağlığı korumak için oldukça önemlidir (Karlsen ve ark., 2017). Hareketsiz yaşam tarzı ve düşük düzeyde fiziksel aktivite nedeniyle birçok kalp damar hastalığı ortaya çıkmaktadır (Evans ve ark., 2005; Alıncak ve ark., 2015). Egzersiz esneklik, kuvvet, dayanıklılık gibi birçok fiziksel uygunluk unsurlarını planlı ve düzenli hareket sistemiyle geliştirilmesini ve mevcut durumun korunabilmesi için yapılan fiziksel aktivite olaylarının tümüdür (Özer 2013, Şahin ve ark 2023). Sağlık, sosyal ve ekonomik hedeflere katkıda bulunabilecek stratejik bir araç olarak spor ve fiziksel aktivitenin rolü son derece önemlidir. Bu, bireyin sportif faaliyetlere zaman ayırması, fiziksel formunu bir dereceye kadar sürdürmesi, estetik görünümünü geliştirmesi ve toplumsal konumunu korumasına yardımcı olması nedeniyle kendini iyi hissetme duygusunu yaşamasını içerir (Mavibaş & Çingöz, 2023). Fiziksel aktivitelerin dengeyi artırma, vücut kompozisyonunu iyileştirme, kas gücünü ve kronik hastalıkları önleme, genel sağlığı koruma, kas-iskelet sistemi hastalıklarından korunma ve bu hastalıkları tedavi etme gibi yaşam kalitesini artırmada pek çok olumlu etkisi olduğu görülmektedir (Jaakkola ve ark., 2015; Sayın & Civan 2017). Sportif performans ile vücut tipi arasında yakın bir ilişki vardır (Carter, 1970). Yapılan çalışmalar, belirli vücut ölçülerine sahip olmanın sporda belirli becerilere avantaj sağlayabileceği bildirilmektedir göstermektedir (Kurudirek 1998; Zorba ve ark., 2021).

Bireysel ya da toplu olarak yapılan, bireyin fiziksel ve zihinsel becerilerini geliştiren, sportif başarıya ulaşma gayesiyle önceden belirlenmiş kurallar çerçevesinde icra edilen bedensel hareketler “spor” olarak görülmektedir (Tanrıverdi, 2012; Bezci ve ark., 2018). Sportif başarıya ulaştıran temel motorik

özelliklerin en önemlilerinden biri olarak kabul gören dayanıklılık; bir dirence rağmen fiziksel etkinliğin sürdürülebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Ay, 1999; Özdemir & Civan 2018). Düzenli dayanıklılık antrenmanı, büyük ölçüde vücudun oksijen taşıma ve kullanma kapasitesini artırarak, egzersiz toleransını ve fiziksel refahı iyileştiren çok sayıda fizyolojik adaptasyona neden olur. Buna karşılık, kısa süreli yüksek yoğunluklu, sprint tipi egzersizlerin genellikle aerobik enerji metabolizması üzerinde daha az etkisi olduğu düşünülmektedir. Ancak, giderek artan bir kanıt grubu, düşük hacimli, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın (HIT) dayanıklılık antrenmanı ile normalde ilişkilendirilen adaptasyonları başlatmak için zaman açısından verimli bir strateji olabileceğini öne sürmektedir (Gibala, 2007).

İnterval (Aralıklı) Antrenmanlar

Sporcular, performanslarını artırmak için zamanlarının çoğunu antrenman yaparak geçirirler (Cengiz ve ark., 2016). 1952 Helsinki Olimpiyatları'nda maraton branşında üç altın madalya kazanan Emil Zatopek, aralıklı antrenman yöntemlerini kullanarak bu antrenmanı spor dünyasında öne çıkarmıştır. Zatopek'in aralıklı antrenmanı benimsemesi, bu yöntemin araştırmacıların ilgisini çekmesine sebep olmuştur (Milanović ve ark., 2015). Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman (HIIT), sadece fizyolojik parametreleri ve performansı geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda sporcuların performansını uzun süre MaxVO₂'nin %90'ının üzerinde sürdürülebilir yeteneğini içeren antrenman protokolünü tanımlayarak spor bilimcilerin ilgisini çekmektedir (Buchheit & Laursen, 2013, Şahin 2023).

İnterval (aralıklı) yüklenme yöntemi organizmada bir önceki yüklenmenin etkisi ile ortaya çıkan değişimler tamamen normale dönmeden diğer bir yüklenmenin yapılması ilkesine dayanır. Sporcunun antrenman düzeyi, yüklenmenin yoğunluğu ve yüklenme süresi dinlenme periyotlarının oluşturulmasında önemli rol oynar. Dolayısıyla yüklenmeler arasındaki dinlenme periyotları sporcunun ve yüklenmenin durumuna göre 30 saniyeden 3,5 dakikaya kadar değişiklik gösterebilir (Muratlı ve ark., 2007). Aralıklı antrenman, yüksek yoğunluklu egzersizlerin dinlenmesi ya da düşük yoğunluklu aktivitelerle toparlanma dönemleri uygulanarak uygulanan bir antrenman tekniğidir. Bu yöntem, kısa ve ardışık yoğun şekilde çalışmaya uygun dinlenme sürelerinin sürdürülmesine dayanır (Bompa & Buzzichelli, 2018)

Aralıklı egzersizler genellikle kısa toparlanma dönemleriyle birleştirilen nispeten yoğun egzersizin tekrarlanan bölümlerini içerir. Yaygın bir sınıflandırma şeması bu yöntemi yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT; 'maksimale yakın' çabalar) ve sprint aralıklı antrenman (SIT; 'maksimal üstü'

çabalar) olarak alt bölümlere ayırır. Her iki aralıklı antrenman biçimi de artan aerobik kapasite (maks. VO_2) ve mitokondriyal içerik gibi orta yoğunluklu sürekli antrenmanın klasik fizyolojik adaptasyonlarını tetikler (Macinnis & Gibala 2017). Sıkı çalışma dönemlerini göreceli veya tam dinlenme dönemleriyle dönüşümlü olarak içerir. İş yükü genellikle güç çıkışına veya hıza göre ifade edilir ve hedef kalp atımına ulaşmaya vurgu yapılır. Egzersiz süresi boyunca sabit bir yoğunluğun sürdürülmesini içeren, daha yaygın olarak reçete edilen orta yoğunluklu sürekli egzersizden farklıdır. Yoğunluğun salınımı nedeniyle, aralıklı antrenman sürekli antrenmanın gereksiz ve genellikle monoton düzenliliğinden bir fark sunar. Aralıklı antrenman genellikle çalışma aralıklarının sıklıkla kalp atımına rezervinin %90'ını aştığı yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanı ifade eder. Ancak, orta yoğunluklu aralıklı antrenman, yüksek riskli bireylerin aralıklı antrenmanın faydalarını aradığı ancak HIIT için izin verilmediği fitness programlarına dahil edilmiştir. İlk araştırmalar, aralıklı antrenmanın, orta yoğunluklu sürekli egzersizden daha keyifli ve zihinsel olarak daha ilgi çekici olabileceğini göstermiştir (Bartlett ve ark., 2011). Bu, fiziksel aktivite davranışında uzun vadeli bir değişikliğe uyumun 12 ay sonra yalnızca yaklaşık %50 olduğu düşünüldüğünde oldukça önemlidir (Leijon ve ark., 2010).

Aralıklı antrenmanın takviminden biri, kaslarda aşırı yorgunluktan yüksek miktarda iş oluşumudur. Yorgunlukta dinlenme dönemleri uygulanır ve vücut ısısı hızla artmadığından, kişi daha verimli çalışır (Fox ve ark., 1999). Aralıklı antrenmanın temel programı, kalp atım koşullarının 180-200 seviyelerine çıkana kadar çalışılması ve ardından 120-130 seviyelerine düşene kadar dinlenilmesidir (Noble, 1986). Sağlıklı antrenmanlı deneklerde, egzersiz antrenmanı ile VO_2 iyileşme, yüksek oksijen alımı seviyesinde geçirilen zamanla ilişkili görülmektedir. Bu nedenle, farklı aralıklı antrenman protokollerinin akut fizyolojik gereksinimlerini belirlemek için bu parametrenin ölçülmesi yaygındır (Dupont ve ark., 2002). Spor için antrenmanda, genellikle farklı fizyolojik tepkileri tetikleyen üç kategori aralıklı antrenman tanımlanmaktadır bunlar: uzun aralıklar (3-15 dakika, yoğunluk %85-90 VO_2 maks.), orta aralıklar (1-3 dakika, yoğunluk %95-100 VO_2 maks.), kısa aralıklar (10 saniye ila 1 dakika, %100-120 VO_2 maks.) (Coates ve ark., 2023). Son zamanlarda yeni bir aralıklı antrenman biçimi tanımlanmıştır ve yaklaşık %250 VO_2 yoğunluğunda tekrarlanan 30 saniyelik egzersiz dönemlerinden oluşur, %65 VO_2 4 dakikalık iyileşme dönemleriyle serpiştirilmiş (Gibala ve ark., 2006).

Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman

Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman, 19. yüzyılın başından beri atletik performansın artırılmasına yönelik eğitim programlarının ayrılmaz bir parçası

olmuştur. Ancak yarışma hazırlığının temel bir bileşeni olmasına rağmen, belirli eğitim müdahalelerinin iyi eğitilmiş bireylerin performansları üzerindeki benzersiz etkisi seyreklerdir. Bu, belki de birkaç pratik nedenden dolayı anlaşılabilir. Birincisi, egzersiz fizyologları elit sporcuları normal eğitim programlarını denemeye değer olabileceğine ikna etmekte zorluk çekmişlerdir. İkincisi, sporcular ve antrenörleri eğitim uygulamalarını değiştirmeye istekli olsalar bile, her sporcunun tüm farklı dozları aldığı tekrarlı ölçümler tasarımını kullanarak bir tedavinin (yani aralıklı eğitim) farklı dozlarına verilen yanıtı araştırmak için geleneksel yaklaşımlar fiziksel eğitim çalışmaları için tamamen pratik değildir; belirli bir eğitim dozunun uzun süreli etkileri, sporcuların birden fazla tedavi dozu almasını engeller (Gibala ve ark., 2012).

Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT), yoğun aerobik egzersiz dönemlerinin pasif veya aktif orta ya da hafif yoğunluklu toparlanma dönemleriyle dönüşümlü olarak uygulanmasından oluşur (Fox ve ark., 1973). Başlıca ilgi çekici yanı, sürekli egzersiz sırasında olduğundan çok daha uzun süreler boyunca yüksek yoğunluklu egzersizi sürdürme olanağı sunmasıdır (Billat, 2001). Bu nedenle, HIIT daha fazla antrenman uyarısı sağlar ve bu da maksimum aerobik kapasiteyi daha da iyileştirir (Midgley ve ark.,2007).

Atletik performansı bozmadan haftalık koşu mesafelerinde azalmaya ve ortalama koşu şiddetinin artmasını sağlayan bir antrenman yöntemi olan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman, sporcuların fiziksel performansını iyileştirmede en etkili egzersiz yöntemlerinden biridir. Genel anlamıyla bir tanımı olmamasına rağmen, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman temeli, dinlenme periyodlarının arasına serpiştirilmiş maksimum kalp atış hızının $\geq 80\%$ 'ine ancak sıklıkla $85-95\%$ 'ini ulaşan bir yoğunlukta gerçekleştirilen, 100% 'e yakın maks. VO_2 gerçekleştirilerek tekrarlanan kısa ve uzun süreli yüksek yoğunluklu egzersiz protokolünden oluşmaktadır (Forbes ve ark., 2020).

HIIT ile ilişkili fizyolojik adaptasyonlar, kardiyovasküler uygunluk, egzersiz performansı, iskelet kası oksidatif kapasitesi ve hormonal duyarlılığı dahil olmak üzere çeşitli sonuçları iyileştirir. Yüksek yoğunluklu egzersiz, maksimum (100%) çabayla 'tam güçle' antrenman olarak yorumlanabilir; ancak, tüm HIIT bu yoğunlukta çalışmayı içermez. Enerji sistemleri aracılığıyla enerji üretiminin katkısı ve nöromusküler ve kas-iskelet sistemleri üzerindeki zorlanma, HIIT protokolüne bağlı olarak değişir. Sprint aralıklı antrenman (SIT), çalışma döneminin süresinin 5 katı olan uzun toparlanma dönemleriyle 10-30 saniye süren supramaksimal (tam güçle) çalışma dönemlerini içerir. SIT ile kısa ve uzun aralıklı antrenman arasındaki ayırt edici faktör, egzersiz yoğunluğudur. SIT'in yoğunluğu, bireyin herhangi bir tempo ayarlamadan mümkün olduğunca zor (tam güç) egzersizi uygulamasını içermektedir (Hough, 2021).

Tabata Protokolü

Sporcular ve antrenörler arasında HIIT dahil olmak üzere yüksek yoğunluklu antrenmanların (Feito ve ark., 2019) artan popüleritesi, mevcut antrenman programlarının sayısı ile doğrulanmaktadır. Bunlar arasında en popüler antrenman programlarından birisi de Tabata protokolüdür. Yirmi yıldan fazla bir süre önce, Tabata ve ark., (1996), 4 dakika süren yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman protokolünün, 1 saatlik orta yoğunluklu aktivitelerden aerobik ve anaerobik kondisyonu artırmada eşit veya daha etkili olduğunu gösteren bir çalışma yayınladı. Bir yıl sonra, aynı grup bu protokolün akut etkilerini test etti ve yüksek metabolik talebini doğruladı (Tabata ve ark., 1997).

Orijinal versiyonunda protokol, her 20 saniyelik çalışma için 10 saniyelik dinlenme içeren 4 dakikalık bir antrenmandan oluşur. Bu çalışmada, aerobik ve anaerobik performanstaki iyileşme kaydedildi. Yazarlar, yüksek yoğunluklu aralıklı yorucu egzersiz kullanılarak yapılan 6 haftalık antrenmanın VO_2 maks. $7 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dak}^{-1}$ ve anaerobik kapasiteyi %28 oranında iyileştirdiğini kaydetti. HIIT protokollerinin yaygınlaşması, fitness pazarında mevcut çeşitli antrenman değişikliklerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır (Thompson, 2018).

Bazen yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman veya HIIT olarak da adlandırılan çeşitli aralıklı antrenman biçimleri hem atletik kondisyon hem de fitness alanlarında giderek daha popüler hale gelmiştir. Geleneksel HIIT protokolleri genellikle 1:3 gibi "Çaba" ve "İyileşme" oranlarından oluşur; burada 15 saniyelik tam kapsamlı maksimal egzersiz çabası, çaba süresinin üç katı uzunluğunda 45 saniye dinlenme yapılır. Bir iyileşme veya dinlenme aralığıyla takip edilir. Özellikle atletik kondisyonda yaygın HIIT yöntemleri arasında koşu ve sprint, bisiklet ergometrisi ve pliometrik egzersizler bulunur. Buna karşılık, Tokyo'daki Ulusal Fitness ve Spor Enstitüsü'nden Dr. Izumi Tabata, 20 saniyelik supramaksimal çaba (yani VO_2 maks'ın %170'i) ve ardından 10 saniyelik iyileşmeden oluşan bisiklet ergonometreleri kullanan bir "Çaba-İyileşme" protokolünü inceledi. Bu aralıklı antrenman biçiminin, VO_2 maks'ta sabit durum alt-maksimum egzersizin önemli ölçüde daha uzun antrenman sürelerine kıyasla önemli iyileştirmeler sağladığı bulundu. Ancak, egzersiz sonrası oksijen alım tepkileri de dahil olmak üzere Tabata aralıklı antrenmanının enerji maliyeti hakkında çok az şey bilinmektedir. (Olson, 2013).

Timmon Protokolü

Jamie Timmons, BBC kanalında Şubat, 2012'de katıldığı Horizon programında, Michael J. Mosley'e uygulattığı bir metottur. Metod egzersiz bisikletinde 2 dakika hafif pedal ardından 20 saniye en yüksek eforla hızlanma

basamağından meydana gelmektedir. Bu metot ısınma ve dinlenme basamakları ile beraber haftada 3 kez 3 dakika uygulanmaktadır (Yılmaz & Murathan 2022).

İnterval Antrenmanların Kardiyovasküler Sistemine Etkileri

Bugüne kadar yürütülen çalışmaların çoğu, geleneksel dayanıklılık antrenmanlarına hacim olarak benzer, nispeten yüksek hacimli protokolleri içerse de, HIT'in koroner arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği, metabolik sendromu olan orta yaşlı yetişkinler ve obez bireyler dahil olmak üzere çeşitli popülasyonlarda kardiyovasküler uygunluğu iyileştirdiği gösterilmiştir (Moholdt ve ark., 2009; Munk ve ark., 2009). Birçok durumda, HIT'ten sonra kardiyovasküler uygunluktaki artış, sürekli orta yoğunluklu antrenmandan sonraki artıştan daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (Tjonna ve ark., 2009). Bir başka çalışmada, istirahat kan basıncının ve sol ventrikül morfolojisinin (çeşitli bileşenlerinde yararlı değişiklikler olduğu öne sürülmüştür (Whyte ve ark., 2010). Bu tip kardiyak yeniden şekillenmenin, kardiyovasküler uygunluğu veya periferik vasküler yapı ve işlevini değiştirmek için gereken yükten daha uzun süreli bir antrenman ve daha fazla egzersiz hacmi gerektirdiği belirtilmektedir (Gibala ve ark., 2012).

Yüksek eğitilmiş dayanıklılık sporcularının kalp boyutlarının arttığı iyi bilinmektedir. Tutarlı bulgular ayrıca, nispeten yüksek egzersiz yoğunluğundaki egzersizlerin insanlarda kalp fonksiyonunu iyileştirdiğini göstermektedir. Örneğin, Cox ve ark., (1986), daha önce hareketsiz olan deneklerde, haftada altı gün bisiklet sürme (40 dk) ve aralıklı koşudan maksimum oksijen alımının %85-%90'ında 5 × 5 dakikalık bölümlerden oluşan bir programla 7 haftalık yoğun dayanıklılık antrenmanından sonra sol ventrikül boyutlarında adaptif değişiklikler bulmuştur.

Bununla uyumlu olarak, maksimum kalp atış hızının %90-%95'inde (4×4 dk) aerobik aralıklı antrenmanın daha önce eğitim almamış kadın deneklerde VO₂ maks'ı %18 ve sol ventrikül kütlelerini %12 artırdığını ve egzersiz sırasında sol ventrikül kontraktilesini %13 artırdığını belirtmiştir (Slordahl ve ark., 2004).

Yakın zamanda sağlıklı erkek deneklerde VO₂ maks. ve atım hacmindeki gelişmelerin yoğunluğa bağlı olduğu, daha düşük egzersiz yoğunluklarında ancak daha uzun sürede izokalorik egzersiz programları gerçekleştirmenin etkisiyle karşılaştırıldığında en yüksek egzersiz yoğunluğunda maksimum kalp atış hızının %90-95'i antrenman yapanlarda en yüksek tepkinin görüldüğü gösterilmiştir (Helgerud ve ark., 2007). Çalışmalarımızda kullanılanlardan daha kısa süreli diğer anaerobik aralıklı antrenman türleri, yüksek yoğunluklu antrenmanın aerobik kondisyonu iyileştirmede orta yoğunluklu antrenmandan daha etkili

olduğunu antrenman hacmi için normalleştirilmiştir göstermiştir (Burgomaster ve ark., 2008).

İnterval Antrenmanların Sağlıkla İlişkisi

Dünyada obezitenin yaygınlığı iyi bilinmektedir. Daha dikkat çekici endişeler doğrudan diyabet, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar ve bunlara eşlik eden norolojik bozukluklar (inme) gibi birçok rahatsızlıklarla ilgilidir. Kilo kaybından bağımsız olarak egzersizin faydası, sağlığı iyileştirmek ve bu eşlik eden hastalıkların sonuçlarını hafifletmek için bilinen bir stratejidir (Booth ve ark., 2012).

İnme, aktivite kısıtlamalarına ve derin kondisyon kaybına yol açan kalıcı nörolojik bozukluklarla birlikte, önde gelen bir sakatlık nedeni olmaya devam etmektedir (Billinger ve ark., 2012). Engelli olmayan akranlarıyla karşılaştırıldığında, inmeli kişilerin yürüyüş için 1,5 ila 2 kat daha fazla enerji maliyeti vardır (Gersten & Orr 1971). Ancak aerobik kapasiteleri yaklaşık yarı yarıya daha azdır (Ainsworth ve ark., 2011) ve bu da günlük yaşamın çoğu aktivitesini imkânsız veya sürdürülemez hale getirmektedir (Ivey ve ark., 2006). İnme sonrasında, güçsüzlük yaşayan kişiler fonksiyonel iyileşmeyi sınırlayan ve kardiyovasküler risk faktörlerini kötüleştiren sınırlı aktivite ve kondisyon kaybı kısır döngüsüne girerler. Geleneksel aerobik egzersiz, inme sonrasında aerobik kapasiteyi, işlevi ve genel kardiyometabolik sağlığı iyileştirir. Son zamanlarda, yeni bir egzersiz stratejisi, sağlıklı yetişkinler ve kalp hastalığı olan kişilerde aerobik kapasiteyi ve diğer sonuçları iyileştirmek için geleneksel aerobik egzersizden daha büyük bir etkinlik göstermiştir. Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIT) adı verilen bu strateji, egzersiz yoğunluğunu en üst düzeye çıkarmak için iyileşme dönemleriyle dönüşümlü olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Boyne ve ark., 2013).

Egzersiz, çeşitli kronik hastalıkların yönetiminde yerleşik bir terapötik yardımcıdır. Geleneksel olarak, klinisyenler tarafından en sık reçete edilen egzersiz biçimi, 20-60 dakika sürdürülebilen sürekli orta veya yüksek şiddetli yoğunluklu egzersizdir. Bu, yetişkinlerin haftada en az 150 dakika orta yoğunluklu fiziksel aktivite veya haftada 75 dakika şiddetli yoğunluklu fiziksel aktivite yapmasını öneren mevcut ABD halk sağlığı yönergeleriyle tutarlı olduğu bildirilmiştir (Gaesser & Angadi 2011).

Kardiyovasküler hastalık gelişimi için en öngörücü faktör, düşük kardiyorespiratuvar zindeliğin (CRF) bir sonucu olması olmuştur ve bu kardiyovasküler hastalığın birincil ve ikincil önlenmesi için en değiştirilebilir stratejilerden biri egzersizdir. Kardiyorespiratuvar zindelikteki iyileşmeler sağlık

ve hastalık için desteklenirken, zaman eksikliği egzersize yönelik en yaygın engellerden biri olarak gösteriliyor (Smith-Ryan ve ark., 2014).

Orta yoğunluklu sabit durum aktivitesi, vücut kompozisyonunu ve kardiyorespiratuvar zindeliğini iyileştirmenin en etkili yolu olarak teşvik edilmektedir (Donnelly ve ark., 2009). Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT), obezler de dahil olmak üzere çeşitli popülasyonlarda vücut kompozisyonunu iyileştirmek ve kardiyovasküler sağlığı artırmak için zaman açısından verimli ve etkili bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. HIIT'in yağ oksidasyonunu ve oksijen kullanımını artıran bir dizi iskelet kası adaptasyonunu uyardığı gösterilmiştir (Boutcher, 2011). Geliştirilmiş mitokondriyal biyogenez ve yukarı düzenlenmiş enzimler sonucunda, aralıklı antrenmandan sonra bir dizi metabolik parametrelerde iyileşme olduğu savunulmuştur (Weston ve ark., 2014).

Little ve ark. haftada sadece 30 dakikalık yoğun egzersizin, haftada toplam 75 dakikalık egzersiz süresi taahhüdüyle, tip 2 diyabetli hastalarda glikoz kontrolünü ve iskelet kası metabolizması belirteçlerini iyileştirdiğini bildirmektedir. Sekiz denek, 2 hafta boyunca, her seans, yaklaşık %90 maksimum kalp atış hızı ortaya çıkaran bir bacak bisikleti ergometresinde 10 adet 60 saniyelik periyottan oluşan ve 60 saniyelik dinlenmeyle serpiştirilmiş altı yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz seansını tamamlamıştır. Ortalama 24 saatlik kan şekeri %13 ve yemek sonrası kan şekeri %30 oranında azalmıştır. Birkaç kas mitokondriyal proteini yaklaşık %20-70 oranında artmış ve glikoz taşıyıcı 4 protein seviyeleri %369 oranında yükseldiğini bildirmiştir (Little ve ark., 2011).

İnterval Antrenmanları ile İlgili Bilimsel Çalışmalar

Akcan ve Aydos (2021), iki farklı yüksek şiddetli interval antrenman protokolünün aerobik, anaerobik performans ve izokinetik bacak kuvveti üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya yaş ortalaması 21,41± 1,50 yıl olan 29 dövüş sporcusu (karate, judo, taekvando, güreş) gönüllü olarak katılmışlardır. Araştırmaya katılan deneklerden bir gruba tabata protokolü, diğer gruba ise koşu temelli yüksek şiddetli interval antrenman metodu haftada 3 gün uygulanmıştır. Araştırmanın 6 hafta sonunda katılımcıların, her iki antrenman protokolünün de aerobik kapasite, anaerobik güç ve izokinetik bacak kuvveti performansını arttırdığı belirtilmiştir.

Latino ve ark., (2024) yaptıkları çalışmada, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın tekerlekli sandalye tenisi sporcularında kardiyovasküler uygunluk, kas-iskelet gücü ve çeviklik performanslarındaki değişiklikleri incelemek amaçlanmıştır. Araştırmaya yaşları 19 ile 28 arasında omurilik yaralanması olan 30 tekerlekli sandalye tenis oyuncusu edilmiştir. Denekler Yüksek yoğunluklu

aralıklı antrenman programına katılan bir deney grubu (n = 15) ve standart eğitime katılan bir kontrol grubu (n = 15) olmak üzere ikiye ayrıldılar. Tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri, tekerlekli sandalye yoyo testi ve el kavrama testi ölçülmüştür. Araştırmanın sonuçları incelendiği, yo yo testi ve el kavrama değerlendirilmesi için önemli bir Zaman x Grup etkileşimi olduğu ve deney grubunda belirgin bir iyileşme olduğu bildirilmektedir (p <0,001). Ancak, kontrol grubunda önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, antrenman günlüğüne bir Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman protokolünün dahil edilmesinin, kalp-solunum yeteneği, kas gücü ve koşu sırasında tenis çevikliği yetenekleri üzerinde önemli olumlu bir etkiye yol açabileceği savunulmaktadır.

Yücel ve Alpay (2022) yaptıkları araştırmada; buz hokeyi milli takım sporcularına 8 haftalık yoğun interval antrenmanın bazı performans parametreleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya kadın 12 erkek 13 olmak üzere toplamda 25 sporcu dahil edilmiştir. Katılımcılara 8 hafta süresince branş antrenmanları dışında haftada 3 gün 60-80 dakika olmak üzere, yoğun interval antrenman programı uygulanmış ve anaerobik güç, 30 m sprint, çeviklik, denge parametreleri incelenmiştir. 8 haftalık yoğun interval antrenmanları sonucunda, katılımcıların anaerobik kapasitelerinin arttırdığını, çeviklik, sprint ve statik denge değerlerini de geliştirdiği gözlenmiştir.

Cipryan ve ark., (2017) dayanıklılık ve sprint sporcuları arasında yüksek yoğunluklu aralıklı egzersize (HIIT) karşı kardiyorespiratuvar, metabolik, kardiyak otonomik, inflamatuvar ve kas hasarı yanıtlarındaki akut ve egzersiz sonrası farklılıkları karşılaştırmıştır. Araştırmaya, dayanıklılık (n = 8) ve sprint (n = 8) olmak üzere toplamda on altı yüksek eğitimli erkek (yaş 22,1 ± 2,5 yıl) dahil edilmiştir. Tüm katılımcılar üç egzersiz seansına girmiştir: kısa HIIT (çalışma aralığı süresi 30 saniye), uzun HIIT (3 dk) ve sabit yük egzersizi (CE). Akut kardiyorespiratuvar ve metabolik (laktat) değişkenler ile egzersiz sonrası kalp hızı değişkenliğindeki değişiklikler (3 saate kadar), inflamasyon (interlökin-6, lökositler) ve kas hasarı (kreatin kinaz, miyogloblin) değerleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, dayanıklılık sporcuları, egzersiz yoğunluğu tüm katılımcılar için göreceli olarak aynı olmasına rağmen, aerobik metabolik yollara daha fazla güvenerek her iki HIIT formatını da gerçekleştirebildiler. Ancak, HIIT müdahalelerine karşı akut ve erken egzersiz sonrası fizyolojik yanıtın diğer belirteçleri, dayanıklılık ve sprint sporcuları arasında benzerlikler olduğunu belirtmiştir.

Koral ve ark., (2018), sahada maksimum mekik koşularına (SIT-F) dayalı yeni bir kısa süreli ve kolay erişilebilir antrenman protokolünün performans etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. On altı (12 erkek, 4 kadın) antrenmanlı patika

koşucusu, haftada 3 kez, maksimum yoğunlukta 4-7 kez 30 saniyelik ve 4 dakikalık dinlenmeyle birlikte 2 haftalık bir prosedürü tamamlamıştır. Maksimum aerobik hız (MAS), test öncesi MAS'ın %90'ında tükenme süresi (MAS'ın %90'ında Tmax) ve 3000 m zamana karşı koşu (TT3000m) antrenmandan önce ve sonra değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Maksimum aerobik hız %2,3 (p = 0,01) oranında iyileşirken, tepe güç (PP) ve ortalama güç (MP) sırasıyla %2,4 (p = 0,009) ve %2,8 (p = 0,002) oranında artmıştır. TT3000m %6 daha kısaydı (p <0,001, d = 0,35), %90 MAS'ta ise Tmax %42 daha uzundu (p <0,001). Sahada sprint aralıklı antrenman, eğitilmiş patika koşucularında 3.000 m koşuyu, tükenme süresini, PP'yi ve MP'yi önemli ölçüde iyileştirdiği görülmüştür. Sahada sprint aralıklı antrenman, eğitilmiş atletlerde hem dayanıklılığı hem de güç performansını iyileştirmenin zaman açısından verimli ve maliyetsiz bir yolu olduğunu savunulmaktadır.

Ugras (2013) yüksek yoğunluklu interval antrenmanın elit sporcuların antioksidan durumuna etkisini incelemiştir. Araştırmaya egzersiz ve antrenman alışkanlığı olan 21 elit oyuncusu (15 erkek ve 6 kadın) katılmıştır. Katılımcılar, Uluslararası Muay Thai Şampiyonasından önce 10 gün 3 saatlik aralıklı antrenman programına tabi tutulmuştur. Sporculara antrenman kampı boyunca beslenme alışkanlıklarını sürdürmeleri ve çalışma süresince herhangi bir antioksidan vitamin tableti almamaları talimatı verilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, malondialdehit düzeylerinde anlamlı bir artış ve sporcuların katalaz aktivitelerinde anlamlı bir azalma olduğu (p<0,05) ve süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz aktivitelerindeki anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu sonuç, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ve yarışmanın Muay Thai sporcularının oksidatif durumunu etkileyebileceğini göstermektedir.

Dunham ve Harms (2012) Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın solunum kas gücünü ve ekspiratuvar akım hızlarını geleneksel dayanıklılık antrenmanından daha fazla artırıp artırmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 15 sağlıklı denek (antrenmansız) rastgele bir şekilde bir geleneksel dayanıklılık antrenman grubuna (n = 7) ve Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın grubuna (n = 8) dahil edilmiştir. Tüm denekler, antrenmandan önce ve sonra bir bisiklet ergometresi üzerinde artan bir tükenme testi (VO₂ maks) gerçekleştirmeleri istenmiştir. Standart akciğer fonksiyon testleri, maksimum inspiratuvar basınç, maksimum ekspiratuvar basınç ve maksimum akış hacmi döngüleri, antrenmandan önce ve her antrenman haftasından sonra gerçekleştirilmiştir. Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman denekleri, VO₂ maks iş yüklerinin %90'ında bir bisiklet ergometresi üzerinde haftada 3 gün, 4 haftalık bir antrenman programı gerçekleştirirken, geleneksel dayanıklılık antrenmanı denekleri %60-70 VO₂ maks'ta egzersiz uygulamıştır. Yüksek yoğunluklu

aralıklı antrenman grubu, 3 dakikalık toparlanma birlikte beş adet 1 dakikalık seans gerçekleştirdi. Geleneksel dayanıklılık antrenman grubu ise sürekli olarak 45 dakika boyunca bisiklete bindi. Çalışmanın sonucu incelendiğinde; Her iki grup da eğitimden sonra VO₂ maks (%8-10) ve ekspiratuar basınç (geleneksel dayanıklılık antrenman grubu %25, Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman grubu %43) artmıştır (p <0,05), Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman grubunun için geleneksel dayanıklılık antrenman grubundan önemli ölçüde daha yüksek değerler olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta da eğitimle birlikte ekspiratuar akım hızlarında bir değişiklik meydana gelmemiştir (p > 0,05). Bu veriler hem tüm vücut egzersiz eğitiminin hem de Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın inspiratuar kas gücünü artırmada etkili olduğunu ve Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın aerobik kapasite ve performansı iyileştirmede geleneksel dayanıklılık antrenman grubundan zaman açısından verimli bir alternatif sunduğunu gösterdiği bildirilmektedir.

Astorino ve ark., (2012) tarafından Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın kardiyovasküler fonksiyon, VO₂ maks ve kas gücü üzerindeki etkisinin incelenmiştir. Araştırmaya 20 denek ve 9 kontrol olmak üzere 29 birey katılmıştır. Denekler 2 ile 3 haftalık bir süre boyunca tekrarlanan Wingate testlerinden oluşan 6 seans Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanını tamamlamıştır. Denekler 1. ve 2. günlerde 4 Wingate testi, 3. ve 4. günlerde 5 test ve 5. ve 6. günlerde 6 test tamamlamıştır. Kontrol grubu tüm testleri tamamladı ancak Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman yapmamıştır. Dinlenme kan basıncı (BP) ve kalp atış hızı (HR), VO₂ maks, vücut kompozisyonu, oksijen (O₂) nabızı, tepe, ortalama ve minimum güç çıkışı, yorgunluk indeksi ve diz fleksörleri ve ekstansörlerinin istemli kuvvet üretimi değişiklikleri antrenman öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında; Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ile VO₂ maks, O₂ nabızı ve Wingate kaynaklı güç çıkışında önemli (p <0,05) gelişmeler olduğunu belirlenmiştir. VO₂ maks'taki iyileşmenin büyüklüğü, başlangıç VO₂ maks (r = -0.44, p = 0.05) ve yorgunluk indeksi (r = 0.50, p <0.05) ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Dinlenme kan basıncı, kalp atış hızı ve kuvvet üretiminde herhangi bir değişiklik (p > 0.05) tespit edilmemiştir. Sonuçlar, Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın katılımcıların VO₂ maks. ve O₂ nabzını ve güç çıkışını önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirilmiştir.

Foster ve ark., (2015) yaptıkları bir çalışmada, 8 haftalık antrenmandan sonra aerobik ve anaerobik kapasite üzerinde iki farklı Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman protokolünün sabit durum antrenmanı ile olan etkilerini karşılaştırılmıştır. Eğitimsiz üniversite çağındaki elli beş denek rastgele üç antrenman grubuna dahil edilmiştir. Sabit durum grubu (n = 19) %90 ventilasyon

eşliğinde (VT) 20 dakika egzersiz (bisiklet ergometresi) yapmıştır. Tabata protokol grubu (n = 21) %170 VO₂ maks. 10 saniye dinlenme ile 20 saniyelik sekiz kez tamamlamıştır. Meyer protokol grubu (n=15) %100 VO₂ maks. 60 saniye toparlanma, ortalama %90 ventilasyon eşliğinde 13 set 30 saniyelik (20 dk) egzersiz tamamlamıştır. Her denek 8 hafta boyunca 24 antrenman seansı uygulamıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde; Her bir antrenman grubu için VO₂ maks, zirve güç ve ortalama güç çıktılarının anlamlı (p<0,05) artışlar olduğu tespit edilmiştir. Ancak gruplar arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Antrenman programından alınan zevk ölçümleri incelendiğinde ise; Tabata protokolünün, sabit durum ve Meyer protokollerinden anlamlı derecede daha az zevkli olduğunu (p<0,05) ve tüm protokollerin zevkinin çalışma süresi boyunca azaldığını (p<0,05) göstermiştir. Sonuçlar, Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman protokollerinin zaman açısından verimli olmasına rağmen, hareketsiz genç yetişkinlerde geleneksel egzersiz antrenmanından üstün olmadığını göstermektedir.

Wewege ve ark., (2017)'nin yaptıkları bir araştırmada aşırı kilolu ve obez yetişkinlerde vücut kompozisyonunun iyileştirilmesinde yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ve orta yoğunluklu sürekli antrenmanın etkilerini karşılaştıran bir sistematik inceleme ve meta-analiz karşılaştırılması yapılmıştır. Yaşları 18-45 olan aşırı kilolu veya obez katılımcılarda yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ve orta yoğunluklu sürekli antrenmanı karşılaştıran gruplara dahil edilerek katılımcıların tüm vücut yağ kütlesi ve dolaylı ölçümler bel çevre ölçümleri incelenmiştir. Araştırmaya başlangıçta taranan 1.334 makaleden 13'ü dahil edilmiştir. Çalışmalar ortalama 10 hafta x haftada 3 seans eğitim içeriyordu. Hem yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman hem de orta yoğunluklu sürekli antrenmanın, tüm vücut yağ kütlesinde ve bel çevresinde önemli (p <0,05) azalmalar ortaya çıkardığı bildirilmektedir. Herhangi bir vücut kompozisyonu ölçümü için yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ve orta yoğunluklu sürekli antrenman arasında önemli bir fark yoktu, ancak yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman yaklaşık %40 daha az eğitim süresi taahhüdü gerektirdi. Koşu eğitimi hem yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman hem de orta yoğunluklu sürekli antrenman için tüm vücut yağ kütlesi üzerinde büyük etkiler göstermiştir. Ancak bisiklet eğitimi yağ kaybına neden olmamıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde; Kısa süreli orta yoğunluklu ila yüksek yoğunluklu egzersiz eğitimi, vücut ağırlığındaki değişikliklere eşlik etmeden aşırı kilolu ve obez bireylerde mütevazı vücut kompozisyonu iyileştirmeleri sağlayabileceği ve yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın kilo yönetimi programlarının zaman açısından verimli bir bileşeni olabileceğini önerilmiştir.

Taufik ve ark., (2021) aralıklı antrenman ve dairesel antrenmanın VO_2 maks. üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya, Endonezya'nın Cianjur şehrindeki Futsal Akademisi'nden oynayan aralıklı antrenman grubu (n=15) ve dairesel antrenman grubu (n=15) olmak üzere toplamda 30 futsal sporcu dahil edilmiştir. Çalışma haftada üç kez 18 seans olmak üzere iki ay boyunca yürütülmüştür. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde VO_2 maks iyileştirmesinde hem interval antrenmanın hem de dairesel antrenmanın önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir. VO_2 maks. iyileştirmesi üzerindeki etki açısından interval antrenman ile dairesel antrenman arasında önemli bir fark görülmüştür. Ayrıca dairesel antrenmanın VO_2 maks. iyileştirmesi üzerindeki etki açısından interval antrenmandan daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; interval (aralıklı) antrenman ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde, aralıklı antrenman protokollerinin zaman açısından verimli olduğu, bireylerin; kilo kontrolünde, atletik performanslarında, solunum, hormonal ve kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Ayrıca, spor bilimcilerin interval antrenman metodu ile ilgili daha detaylı araştırmalar elde edebileceği ve bununla birlikte antrenörlerin de sporcuların atletik performanslarını daha iyi bir seviyeye getirmek amacıyla aralıklı antrenman metodunu sistematik bir şekilde yıllık antrenman planlamalarına dahil edilebileceğini söylenebilir.

KAYNAKÇA

1. Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., & Herrmann, S. D. (2011). Compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 1575-1581.
2. Akcan, İ., & Aydos, L. (2021). Savunma sporlarında yüksek şiddetli interval antrenmanlar. Ankara: Gazi Kitabevi.
3. Alincak, F., Ayan, S., Doğan, İ., & Abakay, U. (2015). Expectations of prospective class teachers from physical education and game teaching lesson. *Journal of Physical Education*, 2(2), 138-148.
4. Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO2max, and muscular force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), 138-145.
5. Ay, Y. (1999). Dayanıklılık nedir? *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yayını, 35, 25-34.
6. Bartlett, J. D., Close, G. L., MacLaren, D. P., Gregson, W., Drust, B., & Morton, J. P. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: Implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 547-553.
7. Bezci, Ş., Eskici, G., Pak, E. N., Şahin, M., & Günay, M. (2018). Taekwondo sporcularının beslenme davranışlarının değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(2), 119-130.
8. Billat, V. L. (2001). Interval training for performance: A scientific and empirical practice: Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: Aerobic interval training. *Sports Medicine*, 31, 13-31.
9. Billinger, S. A., Coughenour, E., Mackay-Lyons, M. J., & Ivey, F. M. (2012). Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: Biological consequences and exercise-induced adaptations. *Stroke Research & Treatment*, 959120.
10. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2018). *Periodization: Theory and methodology of training*. US: Human Kinetics.
11. Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143.
12. Boutcher, S. H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*, 2011, 868305.
13. Boyne, P., Dunning, K., Carl, D., Gerson, M., Khoury, J., & Kissela, B. (2013). High-intensity interval training in stroke rehabilitation. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 20(4), 317-330.

14. Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., & Phillips, S. M. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *Journal of Physiology*, *586*, 151-160.
15. Carter, J. E. L. (1970). Somatotypes of athletes: A review. *Human Biology*, *42*(4), 535-569.
16. Cengiz, Ş. Ş., Göktepe, M., Bezci, Ş., & Badau, D. (2016). Study of nutrition habits and information levels of sportsmen interested in fighting sports. *Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport*, *17*(2).
17. Cipryan, L., Tschakert, G., & Hofmann, P. (2017). Acute and post-exercise physiological responses to high-intensity interval training in endurance and sprint athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, *16*(2), 219.
18. Coates, A. M., Joyner, M. J., Little, J. P., Jones, A. M., & Gibala, M. J. (2023). A perspective on high-intensity interval training for performance and health. *Sports Medicine*, *53*(Suppl 1), 85-96.
19. Cox, M. L., Bennett, J. B., & Dudley, G. A. (1986). Exercise training-induced alterations of cardiac morphology. *Journal of Applied Physiology*, *61*, 926-931.
20. Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand: Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(2), 459-471.
21. Dunham, C., & Harms, C. A. (2012). Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *European Journal of Applied Physiology*, *112*, 3061-3068.
22. Dupont, G., Blondel, N., Lensele, G., & Berthoin, S. (2002). Critical velocity and time spent at a high level for short intermittent runs at supramaximal velocities. *Canadian Journal of Applied Physiology*, *27*(2), 103-115.
23. Evans, W. D., Finkelstein, E. A., Kamerow, D. B., & Renaud, J. M. (2005). Public perception of childhood obesity. *American Journal of Preventive Medicine*, *28*(1), 26-32.
24. Feito, Y., Brown, C., & Olmos, A. A. (2019). Content analysis of the high-intensity functional training literature: A look at the past and directions for the future. *Human Movement*, *20*, 1-15.
25. Forbes, S. C., Candow, D. G., Smith-Ryan, A. E., Hirsch, K. R., Roberts, M. D., VanDusseldorp, T. A., ... & Little, J. P. (2020). Supplements and nutritional interventions to augment high-intensity interval training

- physiological and performance adaptations: A narrative review. *Nutrients*, 12, 390.
26. Foster, C., Farland, C. V., Guidotti, F., Harbin, M., Roberts, B., Schuette, J., ... & Porcari, J. P. (2015). The effects of high-intensity interval training vs steady-state training on aerobic and anaerobic capacity. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 747.
27. Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1999). *Physiological foundations of physical education and sports*. Ankara: Bağırgan Yayınevi.
28. Fox, E. L., Bartels, R. L., Billings, C. E., Mathews, D. K., Bason, R., & Webb, W. M. (1973). Intensity and distance of interval training programs and changes in aerobic power. *Medicine & Science in Sports*, 5(1), 18-22.
29. Gaesser, G. A., & Angadi, S. S. (2011). High-intensity interval training for health and fitness: Can less be more? *Journal of Applied Physiology*, 111(6), 1540-1541.
30. Gersten, J. W., & Orr, W. (1971). External work of walking in hemiparetic patients. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 3, 85-88.
31. Gibala, M. J. (2007). High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion? *Current Sports Medicine Reports*, 6(4), 211-213.
32. Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, 590(5), 1077-1084.
33. Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., ... & Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901-911.
34. Go, A. S., Mozaffarian, D., Roger, V. L., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Blaha, M. J., ... & Turner, M. B. (2014). Heart disease and stroke statistics update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 129(3), e28-e292.
35. Helgerud, J., Hoydal, K., & Wang, E. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39, 665-671.
36. Hough, P. (2021). High-intensity interval training. In *Advanced Personal Training* (pp. 171-203). Routledge.
37. Ivey, F. M., Hafer-Macko, C. E., & Macko, R. F. (2006). Exercise rehabilitation after stroke. *NeuroRX*, 3, 439-450.

38. Jaakkola, T., Yli-Piipari, S., Watt, A., & Liukkonen, J. (2015). Perceived physical competence towards physical activity, and motivation and enjoyment in physical education as longitudinal predictors of adolescents' self-reported physical activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *26*(1), 74-81.
39. Karlsen, T., Aamot, I. L., Haykowsky, M., & Rognmo, Q. (2017). High-intensity interval training for maximizing health outcomes. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *60*(1), 67-77.
40. Koral, J., Oranchuk, D. J., Herrera, R., & Millet, G. Y. (2018). Six sessions of sprint interval training improve running performance in trained athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(3), 617-623.
41. Kurudirek, M. (1998). *Antropometri, sporda yetenek seçimi ve morfolojik planlama*. Erzurum.
42. Latino, F., Martinez-Roig, R., Susanto, N., Setyawan, H., Anam, K., Saraiello, E., & Tafuri, F. (2024). High-intensity interval training and physiological demands in wheelchair tennis players: A pilot study.
43. Leijon, M. E., Bendtsen, P., Ståhle, A., Ekberg, K., Festin, K., & Nilsen, P. (2010). Factors associated with patients' self-reported adherence to prescribed physical activity in routine primary health care. *BMC Family Practice*, *11*, 1-9.
44. Little, J. P., Gillen, J. B., Percival, M. E., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A., Punthakee, Z., ... & Gibala, M. J. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*, *111*(6), 1554-1560.
45. MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, *595*(9), 2915-2930.
46. Mavibaş, M., & Çingöz, Y. E. (2023). An examination of sports participation motivation and sports passion level of sports science students. *International Journal of Education, Technology and Science*, *3*(3), 532-545.
47. Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Carroll, S. (2007). Physiological determinants of time to exhaustion during intermittent treadmill running at VO₂ max. *International Journal of Sports Medicine*, *28*(4), 273-280.
48. Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, *45*, 1469-1481.

49. Moholdt, T. T., Amundsen, B. H., Rustad, L. A., Wahba, A., Løvø, K. T., Gullikstad, L. R., ... & Slørdahl, S. A. (2009). Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *American Heart Journal*, 158(6), 1031-1037.
50. Munk, P. S., Staal, E. M., Butt, N., Isaksen, K., & Larsen, A. I. (2009). High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation: A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *American Heart Journal*, 158(5), 734-741.
51. Muratlı, S., Kalyoncu, O., & Şahin, G. (2007). *Antrenman ve müsabaka* (2. Baskı). İstanbul: Ladin Matbaası.
52. Noble, B. J. (1986). *Physiology of exercise and sport*. USA: Mosby Inc.
53. Olson, M. (2013). Tabata interval exercise: Energy expenditure and post-exercise responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45, S420.
54. Özdemir, İ., & Civan, A. (2018). Effect of lower extremity strength training done in young male soccer players on some physiological, motoric, and technical parameters during the preparation period. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 1193-1205.
55. Sayın, N., & Civan, A. (2017). Relationship between physical activity levels and physical fitness of young (15-17 ages). *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 19(2), 234-240.
56. Slørdahl, S. A., Madslie, V. O., Støylene, A., Kjos, A., Helgerud, J., & Wisløff, U. (2004). Atrioventricular plane displacement in untrained and trained females. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36, 1871-1875.
57. Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., & Wingfield, H. L. (2015). High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(2), 107-113.
58. Şahin, M. (2023). Boksörlerde yüksek şiddetli interval antrenmanın aerobik kapasite üzerine etkisi. *Spor, Sağlık ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 80-86.
59. Şahin, M., Civan, A. H., & Köktaş, E. (2023). Kadınlarda 8 haftalık fonksiyonel antrenman programının fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-31.
60. Tabata, I., Irisawa, K., Kouzaki, M., Nishimura, K., Ogita, F., & Miyachi, M. (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(3), 390-395.

61. Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂ max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28, 1327-1330.
62. Tanrıverdi, H. (2012). Spor ahlakı ve şiddet. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1071-1093.
63. Taufik, M. S., Setiakarnawijaya, Y., & Dlis, F. (2021). Effect of circuit and interval training on VO₂max in futsal players. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2283-2288.
64. Thompson, W. R. (2018). Worldwide survey of fitness trends for 2019. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 22(6), 10-17.
65. Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multi-treatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*, 116(4), 317-326.
66. Uğraş, A. F. (2013). Effect of high-intensity interval training on elite athletes' antioxidant status. *Science & Sports*, 28(5), 253-259.
67. Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227-1234.
68. Wewege, M., Van Den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635-646.
69. Whyte, L. J., Gill, J. M., & Cathcart, A. J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism*, 59(10), 1421-1428.
70. Yılmaz, M., & Murathan, G. (2022). Yüksek şiddetli interval antrenman. *Sporda Araştırma ve Değerlendirmeler*, 53.
71. Yücel, B., & Alpay, C. B. (2022). Yüksek irtifa kamp merkezli buz hokeyi kadın-erkek milli takım oyuncularına uygulanan 8 haftalık yoğun interval antrenmanların cinsiyet bakımından bazı performans parametreleri üzerine etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 1), 359-370.
72. Zorba, E., Şahin, M., Doğan, İ., & Acar, K. (2021). Examination of the relationship between anthropometric characteristics of elite wrestlers and their strength and vertical jump performance. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8.

BÖLÜM 7

ANTRENMAN PLANLAMASI VE MÜSABAKA PERFORMANSI OPTİMİZASYONU

Mahmut Esat UZUN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi, Karabük

ORCID: 0000-0001-6304-0227

mahmutuzun@karabuk.edu.tr

Alırza Han CİVAN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi, Karabük

ORCID:0000-0002-0634-3392

alirzahancivan@karabuk.edu.tr

GİRİŞ

Sporcuların performanslarını optimize edebilmek için etkili bir antrenman planlaması, başarılı bir spor kariyerinin temel yapı taşlarından biridir. Spor branşlarında performansı etkileyen bir parametrenin iyileştirilmesi, başka bir performans parametresinin de iyileştirilmesine katkıda bulunur (Zorba ve ark. 2021). Antrenman planlamasında yüklenme, dinlenme, teknik ve taktik gelişim süreçlerinin dengeli bir şekilde ele alınması, performansın en üst düzeye çıkmasını sağlarken sakatlık riskini de azaltmaktadır (Bompa & Buzzichelli, 2018; Kellmann, 2010). Ancak, hangi antrenman yöntemlerinin, yoğunluklarının ve toparlanma stratejilerinin en etkili olduğu sorusu literatürde tartışmalı bir konudur. Spora özgü antrenman planlarının eksikliği ve toparlanma sürecinin yetersiz yönetimi, sporcularda performans düşüşlerine ve fiziksel sorunlara yol açmaktadır (Turner & Stewart, 2014; Mujika & Padilla, 2001).

Literatürde, antrenman döngüleri, toparlanma ve sakatlık önleme konularında geniş bir araştırma yapılmış olsa da bu çalışmalar genellikle belirli bir bileşene odaklanmaktadır. Örneğin, Kellmann (2010), toparlanma stratejilerinin önemini vurgularken, yetersiz toparlanmanın performans düşüşlerine yol açabileceğini öne sürmüştür. Benzer şekilde, Bompa ve Buzzichelli (2018), periodizasyonun spor performansını artırmadaki rolünü ele almış, ancak antrenman yüklenmesi ile mental hazırlık arasındaki etkileşim konusunu kapsamlı bir şekilde incelememiştir. Aynı zamanda, mental hazırlığın sporcu performansındaki önemi de araştırmalarla ortaya konmuştur (Gould & Maynard, 2009; Weinberg & Gould, 2018). Mental hazırlık stratejileri ile antrenman programları arasında bağ kuran kapsamlı çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Bu alandaki boşluklar, sporcunun

fiziksel ve zihinsel kapasitesini bütüncül bir yaklaşımla ele almayı zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmanın hedef kitlesi, antrenörler, spor bilimciler, performans koçları ve yüksek performans sporcularıdır. Özellikle sporcuların bireysel ihtiyaçlarına göre hazırlanan antrenman programları, onların müsabakalarda en üst düzeyde performans sergilemelerini sağlamaktadır. Bu çalışma, kuvvet ve dayanıklılık gelişimi, teknik ve taktik beceri kazanımı, psikolojik hazırlık, sakatlık önleme ve beslenme stratejilerini kapsayan bir antrenman optimizasyon modeli sunmayı amaçlamaktadır (Joyce & Lewindon, 2014; Sands & McNeal, 2010; Reilly & Ekblom, 2005). Sporcuların performanslarını artırmak ve sakatlık risklerini minimize etmek amacıyla yapılacak bu çalışma, sürdürülebilir bir spor kariyeri için rehber niteliği taşıyacaktır.

Bu çalışmanın amacı, literatürdeki eksiklikleri gidererek sporcuların performanslarını artıracak bütüncül bir antrenman planlaması modeli önermektir. Çalışmada, performans optimizasyonunda etkili olan antrenman yüklenmesi, mental hazırlık, beslenme ve toparlanma gibi faktörlerin dengeli bir şekilde nasıl entegre edileceği tartışılacaktır. Böylelikle, sporcuların hem fiziksel hem de zihinsel olarak müsabakalara en iyi şekilde hazırlanmaları sağlanacaktır.

Antrenman Planlamasının Temel Prensipleri

Antrenman döngüleri, sporcuların fiziksel, teknik ve psikolojik performanslarını sistematik olarak artırmak amacıyla kullanılan temel bir yapıdır.

Makro döngüler, yıllık veya sezonsal süreçleri kapsayarak uzun vadeli hedeflere ulaşmayı sağlar. Bu döngüler, sezon planlaması, şampiyona hazırlıkları ve sporcunun zirve performansını göstereceği dönemlerin belirlenmesi gibi süreçleri içerir (Bompa & Buzzichelli, 2018). Örneğin, olimpiyat sporcuları için makro döngü genellikle dört yıllık bir olimpiyat döngüsünü kapsar (Turner, 2011).

Mezo döngüler, makro döngüler içerisinde belirli hedeflere odaklanılan dönemlerdir. Bu dönemler genellikle 4-8 hafta arasında sürer ve sporcuların belirli bir performans bileşenini (kuvvet, dayanıklılık veya hız) geliştirmeye odaklanmasını sağlar (Issurin, 2010). Örneğin, kuvvet sporcuları için bir mezo döngüde ağırlık kaldırma kapasitesinin artırılması hedeflenebilir.

Mikro döngüler, genellikle bir hafta süren kısa dönemleri ifade eder. Bu döngülerde, günlük antrenman programlarının detaylandırılması ve sporcunun bireysel ihtiyaçlarına göre optimize edilmesi hedeflenir (Kraemer & Fleck, 2007). Mikro döngüler, antrenmanın yüklenme ve dinlenme prensiplerini dengelemek için kritik bir araçtır. Ayrıca, mikro döngüler sporcunun toparlanma süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesine de olanak tanır (Verkhoshansky,

2006). Örneğin, bir futbol takımında yoğun bir maç haftasında mikro döngüler aracılığıyla toparlanma odaklı antrenmanlar planlanabilir.

Dinlenme ve Yüklenme Dengesi

Dinlenme ve Performans Üzerindeki Etkileri

Dinlenme ve yüklenme dengesi, sporcuların performansını sürdürülebilir hale getirmek ve sakatlık risklerini azaltmak için kritik bir unsurdur. Dinlenme, sporcuların hem fiziksel hem de zihinsel yenilenmesini destekler. Dinlenme sırasında, kasların onarımı, glikojen depolarının yenilenmesi ve sinir sisteminin toparlanması gibi süreçler gerçekleşir (Kellmann, 2010). Yetersiz dinlenme, sporcunun performansını düşürmekle kalmaz, aynı zamanda bağışıklık sistemini zayıflatarak sakatlık riskini artırabilir (Meeusen ve ark., 2013).

Bishop ve arkadaşları (2008), aktif toparlanma stratejilerinin, kas dokularında biriken laktik asidin temizlenmesine yardımcı olduğunu ve bu sayede bir sonraki antrenmanda performansı artırdığını vurgulamıştır. Toparlanma süreçlerinin optimize edilmesi, sporcuların antrenman kapasitesini artırarak daha verimli çalışmalarına olanak tanır.

Dinlenme Stratejileri

Aktif Toparlanma: Düşük yoğunluklu aktiviteler, toparlanmayı hızlandırmak için kullanılan etkili yöntemlerdir. Örneğin, hafif bir yüzme veya bisiklet sürme, kaslarda biriken metabolik yan ürünleri temizlemeye yardımcı olabilir (Sands & McNeal, 2010).

Masaj ve Soğuk Uygulamalar: Spor sonrası yapılan masaj ve buz banyoları, kas ağrısını azaltarak sporcunun daha hızlı toparlanmasını sağlar (Samuels, 2008).

Uyku: sporcuların hem fiziksel hem de zihinsel yenilenmesi için vazgeçilmezdir. Uyku eksikliği, dikkat dağınıklığına, reaksiyon süresinde artışa ve kas yorgunluğuna neden olabilir (Fullagar ve ark., 2015). Elite sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada, günde 8 saatten fazla uyuyan sporcuların performanslarının, daha az uyuyanlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiştir (Watson, 2017).

Beslenme ve Sıvı Tüketimi: Toparlanma sürecinde beslenme, glikojen depolarının yenilenmesi ve kas onarımı için kritik öneme sahiptir. Karbonhidrat ve protein oranı yüksek gıdalar, toparlanmayı desteklerken; su ve elektrolit dengesinin korunması, hidrasyonun sağlanması açısından önemlidir (Burke, 2008).

Yüklenme Süreçlerinin Planlanması

Yüklenme, sporcuların performanslarını artırmak için kapasitelerini zorlamaları gereken süreçtir. Ancak bu süreç, dikkatli bir şekilde planlanmadığında, sporcuların aşırı yüklenme sendromu yaşamalarına neden olabilir. Aşırı yüklenme sendromu, sporcunun fiziksel, zihinsel ve duygusal tükenmişlik yaşamasına yol açar (Meeusen ve ark., 2013).

Dönemlendirme (Periodizasyon): Antrenman yüklenmelerinin, farklı döngüler (makro, mezo, mikro) üzerinden dengeli bir şekilde planlanması gerekir (Bompa & Buzzichelli, 2018). Örneğin, yoğun bir antrenman periyodunu takip eden hafif yüklenme haftası, sporcuların toparlanmasını destekler.

Antrenman Yoğunluğunun Takibi: Sporcuların yüklenme seviyelerini izlemek için kalp atış hızı, kan laktat düzeyleri ve algılanan efor (RPE) ölçeği gibi parametreler kullanılabilir (Foster ve ark., 2004). Bu veriler, sporcuların yüklenme kapasitelerinin sınırlarını belirlemek için yol göstericidir.

Aktif ve Pasif Dinlenme Dönemleri: Antrenman döngülerinde pasif dinlenme günleri, sporcuların tam anlamıyla yenilenmesine olanak tanırken; aktif dinlenme günleri, düşük yoğunluklu aktivitelerle kan dolaşımını artırır (Reilly & Ekblom, 2005).

Spora Özgü Planlamalar

Her spor dalı, kendine özgü fiziksel, teknik ve psikolojik gereksinimlere sahiptir. Bu gereksinimlerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve antrenman programlarının bu gereksinimlere uygun şekilde tasarlanması, sporcuların performans hedeflerine ulaşmalarında kritik bir rol oynar (Reilly & Ekblom, 2005). Örneğin, dayanıklılık sporlarında aerobik kapasitenin artırılması birincil öneme sahipken; kuvvet sporlarında anaerobik kapasitenin geliştirilmesi önceliklidir (Joyce & Lewindon, 2014).

Spora özgü planlamalar, sporcuların branşlarına özgü gereksinimlerini karşılamak için özel olarak tasarlanır. Örneğin, bir yüzücünün antrenman programı, su içi hareket verimliliğini ve dayanıklılığını artırmaya odaklanırken, bir sprinterin programı patlayıcı güç ve hız geliştirmeyi hedefler (Mujika & Padilla, 2001). Ayrıca, spora özgü planlamalar sporcuların teknik becerilerinin yanı sıra psikolojik dayanıklılıklarını da artırmayı amaçlar (Haff & Triplett, 2015). Örneğin, takım sporlarında rakip analizi ve strateji geliştirme süreçleri, sporcunun hem teknik hem de taktiksel hazırlığını destekler.

Spora özgü planlamalar, ayrıca sakatlık önleme stratejilerini de içerir. Sakatlıkların önlenmesi için antrenman yoğunluğu ve türü spor branşına uygun şekilde tasarlanmalıdır (Smith, 2003). Örneğin, futbolcuların sık karşılaştığı diz sakatlıklarını önlemek için kuvvet ve denge antrenmanları eklenebilir.

Kuvvet ve Dayanıklılık Gelişimi İçin Programlama

Kuvvet ve dayanıklılık gelişimi, sporcuların performansını artırmak için birbirini tamamlayan iki önemli unsurdur. Kuvvet, sporcunun kaslarının maksimum güç üretme kapasitesini ifade ederken; dayanıklılık, uzun süreli fiziksel aktiviteler sırasında yorgunluğa karşı direnme becerisini ifade eder (Haff & Triplett, 2015). Bu iki özelliğin dengeli bir şekilde geliştirilmesi, sporcuların branşa özgü gereksinimlerini karşılamalarını sağlar. Kas kuvveti, yapılan aktivitelerde daha kısa sürede aynı miktarda iş üretmesini ya da aynı anda daha büyük bir iş üretebilmesini sağlamaktadır (Civan ve ark. 2022).

Kuvvet Antrenmanları

Maksimum Kuvvet Gelişimi: Maksimum kuvvet, bir sporcunun bir tekrarda kaldıracabileceği en yüksek ağırlığı ifade eder. Bu tür antrenmanlar, düşük tekrar (1-6 tekrar), yüksek ağırlık (%85-100 1RM) ve uzun dinlenme süreleri ile gerçekleştirilir (Suchomel ve ark., 2018). Örneğin, haltercilerde bu tür antrenmanlar patlayıcı gücü artırmada etkilidir.

Fonksiyonel Kuvvet Antrenmanları: Sporcunun branşa özgü hareketlerinde kuvvet üretme kapasitesini artırmayı hedefler. Plyometrik egzersizler, hız ve patlayıcı güç gerektiren sporlar için idealdir (Turner & Comfort, 2017).

Dayanıklılık Antrenmanları

Sürekli Antrenman: Uzun süreli, sabit tempolu egzersizler (örneğin, maraton koşusu) aerobik kapasiteyi artırır.

Aralıklı Antrenman: Yüksek yoğunluklu kısa süreli egzersizlerin ardından düşük yoğunluklu dinlenme periyotları uygulanır. Bu yöntem, dayanıklılık ve anaerobik kapasiteyi birlikte geliştirmek için etkili bir stratejidir (Laursen & Jenkins, 2002).

Kuvvet ve dayanıklılık arasındaki ilişkiyi dengelemek önemlidir. Dayanıklılık antrenmanları, maksimal kuvvet gelişimini olumsuz etkileyebileceğinden, antrenman programları bu dengeyi gözeterek tasarlanmalıdır (Wilson ve ark., 2012).

Aerobik ve Anaerobik Kapasite Gelişimi

Aerobik Kapasite Gelişimi: Aerobik kapasite, bir sporcunun oksijen kullanarak enerji üretme kapasitesini ifade eder ve uzun süreli dayanıklılık gerektiren sporlar için kritiktir (Joyner & Coyle, 2008). Aerobik kapasiteyi artırmak için kullanılan yöntemler:

Uzun Süreli Düşük Yoğunluklu Egzersizler: Kalp ve dolaşım sisteminin adaptasyonunu sağlar.

Eşik Antrenmanları: Laktat eşliğinde yapılan egzersizler, kaslarda yorgunluk eşğini artırır ve uzun süreli dayanıklılığı geliştirir (Seiler & Kjerland, 2006).

Anaerobik Kapasite Gelişimi: Anaerobik kapasite, sporcunun oksijensiz ortamda kısa süreli ve yüksek yoğunluklu enerji üretme kapasitesidir. Patlayıcı güç ve hız gerektiren sporlar için önemlidir. Geliştirme yöntemleri:

Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Egzersizler (HIIT): Kısa süreli yüksek yoğunluklu eforlarla birlikte dinlenme periyotları uygulanır. Örneğin, 30 saniye sprint ve ardından 90 saniye dinlenme (Buchheit & Laursen, 2013).

Anaerobik Güç Antrenmanları: Maksimal efor gerektiren kısa süreli egzersizler (örneğin, 10 saniyelik sprint).

Branşa Özgü Uygulamalar

Takım Sporları: Futbol ve basketbol gibi sporlar, hem anaerobik hem de aerobik kapasitenin geliştirilmesini gerektirir. Bu sporlar için aralıklı koşu ve plyometrik egzersizler birlikte kullanılabilir.

Dayanıklılık Sporları: Maraton koşucuları için uzun mesafe koşuları ve laktat eşik antrenmanları, aerobik dayanıklılığı artırmak için idealdir.

Kuvvet Gerektiren Sporlar: Halterciler için maksimum kuvvet ve plyometrik çalışmalar önceliklidir (Reilly ve ark., 2000).

Teknik ve Taktik Antrenman Planlaması

Teknik Becerilerin Geliştirilmesi

Teknik beceriler, bir sporcunun müsabaka sırasında branşa özgü hareketleri etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirme kapasitesini ifade eder. Teknik becerilerin geliştirilmesi, sporcunun performansını optimize etmek ve müsabaka başarısını artırmak için kritik öneme sahiptir (Magill & Anderson, 2017). Teknik antrenmanlar, beceri öğreniminin farklı aşamalarına göre tasarlanmalıdır: bilişsel, ilişkisel ve otonom aşamalar.

Beceri Öğrenim Süreçleri**Bilişsel Aşama:** Sporcular, teknik hareketleri öğrenir ve hatalarını düzeltmek için geri bildirim alır. Bu aşamada, görsel ve sözel açıklamalar önemlidir (Schmidt & Lee, 2011).

İlişkisel Aşama: Sporcular, hareketi tekrarlayarak hatalarını azaltır ve hareketleri daha akıcı hale getirir.

Otonom Aşama: Teknik beceriler otomatikleşir ve sporcunun zihinsel odaklanmasını minimum düzeyde gerektirir.

Teknik Becerilerin Kazandırılması ve Pekiştirilmesi:

Simülasyon Çalışmaları: Sporcuların gerçek müsabaka koşullarına benzer durumları deneyimlemesi, teknik becerilerini geliştirmek için etkili bir yöntemdir (Davids ve ark., 2008).

Yavaşlatılmış Öğrenme: Teknik beceriler, başlangıçta düşük hızda uygulanarak sporcunun hareket mekaniklerini anlamasına olanak tanır.

Geri Bildirim ve Video Analizi: Teknik becerilerin geliştirilmesinde geri bildirim kritik bir role sahiptir. Video analizi, sporcuların hareketlerini görselleştirmelerine yardımcı olur ve hataları düzeltmeyi kolaylaştırır (Bartlett, 2007).

Teknik Antrenman Çeşitleri

Sabit Teknik Çalışmaları: Sabit ortamlarda yapılan teknik çalışmaları içerir. Örneğin, bir tenis oyuncusu için servis atışları.

Değişken Teknik Çalışmaları: Çeşitli durumlara uyum sağlamayı öğretmek için değişken koşullarda yapılan teknik çalışmaları içerir (Renshaw ve ark., 2016).

Taktiksel Hazırlık ve Rakip Analizi

Taktik antrenmanlar, sporcuların müsabaka sırasında stratejik kararlar almasını ve rakiplerin oyun stratejilerine uyum sağlamasını öğretir. Bu antrenman türü, teknik becerilerin oyun bağlamında nasıl kullanılacağını belirler (Memmert, 2015).

Taktiksel Hazırlık Süreci

Oyun Planlama: Sporcunun bireysel ve takım hedeflerini belirlemek için taktiksel oyun planlarının oluşturulması.

Durumsal Farkındalık: Sporcuların, sahada oyun akışını değerlendirme ve stratejik kararlar alma becerilerinin geliştirilmesi (Abernethy ve ark., 2005).

Rakip Analizi

Güçlü ve Zayıf Yönlerin Belirlenmesi: Rakiplerin fiziksel, teknik ve taktiksel güçlü yönlerini analiz etmek. Örneğin, bir futbol takımının pas oyununa karşı baskılı savunma stratejisi geliştirilmesi.

Video Analizi: Rakiplerin önceki maçlarının analiz edilmesi, onların oyun tarzlarını ve stratejilerini anlamaya yardımcı olur (Hughes & Franks, 2004).

Oyun Stratejilerinin Geliştirilmesi

Saldırı ve Savunma Stratejileri: Sporcunun bireysel ve takım oyununda nasıl bir yaklaşım benimsemesi gerektiğini belirlemek.

Adaptasyon ve Reaksiyon: Taktiklerin, müsabaka sırasında değişen koşullara ve rakibin stratejisine uygun olarak hızlı bir şekilde değiştirilmesi.

Taktiksel Karar Verme Modelleri

Taktiksel karar verme, sporcuların belirli bir durum karşısında hızlı ve doğru karar vermesini sağlar. Bu modeller, sporcuların çevresel ipuçlarını anlamasına ve hızlı yanıt vermesine olanak tanır (Raab, 2012).

Psikolojik Hazırlık ve Mental Dayanıklılık

Motivasyon, sporcuların performanslarını artırmak ve hedeflerine ulaşmak için gerekli olan içsel ve dışsal itici gücü sağlar. Motivasyon, iki ana kategoriye ayrılır:

İçsel Motivasyon: Sporcuların, başarı hissi, kişisel gelişim veya zevk için çaba göstermesidir (Deci & Ryan, 2000). Örneğin, bir koşucunun rekor kırma hedefi için çalışması.

Dışsal Motivasyon: Ödüller, tanınma veya cezadan kaçınma gibi dış etkenlerden kaynaklanır. Örneğin, bir futbolcunun maaş artışı için performansını artırması.

Dışsal motivasyon fark edilebilir ödüllere bağılıyken içsel motivasyon, bir aktivitenin kendi içsel hedefleri doğrultusunda üstlenilmesi eylemi olarak tanımlanır. Bireyler kendilerini yetkin, kontrollü veya kendi kararlarını verebilen biri olarak algıladıklarında içsel motivasyona yönelme eğilimindedirler (Mavibaş & Çingöz, 2023).

Araştırmalar, içsel motivasyonun sürdürülebilir başarı için daha etkili olduğunu göstermektedir (Vallerand & Rousseau, 2001). Bu nedenle, antrenörlerin sporcuların içsel motivasyonlarını artıracak stratejiler geliştirmesi önemlidir.

Odaklanma: Odaklanma, sporcuların çevresel dikkat dağıtıcıları engelleyerek performansa konsantre olma yeteneğidir. Dikkat kontrolü spor psikolojisinin önemli bir unsuru olup, sporcuların geniş (tüm sahayı görme) veya dar (topa odaklanma) dikkat kontrolünü etkin bir şekilde yönetmelerine olanak tanır (Nideffer, 1976).

Odaklanma Teknikleri

Nefes Kontrolü: Sporcuların kalp atış hızını düzenleyerek odaklanmalarını artırır (Samuels, 2008).

Anahtar Kelimeler: Sporcuların, belirli bir göreve konsantre olmalarını sağlamak için kelimeler veya ifadeler kullanması (örneğin, "hızlı" veya "güçlü").

Zihinsel Hazırlık Stratejileri: Zihinsel hazırlık, sporcuların müsabaka sırasında baskıyla başa çıkabilmesi ve en iyi performansı sergileyebilmesi için kullanılan teknikleri içerir:

Görselleştirme: Sporcuların, başarılı hareketleri veya müsabaka anlarını zihinsel olarak canlandırması (Weinberg & Gould, 2018).

Pozitif Kendine Konuşma: Sporcuların kendilerine olumlu ifadelerle hitap ederek özgüvenlerini artırması (Hardy, 2006).

Hedef Belirleme: Sporcuların kısa, orta ve uzun vadeli hedefler koyarak motivasyonlarını artırması (Locke & Latham, 2002).

Stres Yönetimi: Müsabaka Baskısı Altında Stres Yönetimi ve Mental Dayanıklılık Teknikleri

Stres, sporcuların performanslarını etkileyen önemli bir faktördür. Eustress (olumlu stres), sporcuyu motive ederken, distress (olumsuz stres) performansı olumsuz etkileyebilir (Selye, 1976). Sporcuların müsabaka sırasında stres yönetimi becerilerini geliştirmesi, baskı altındaki performanslarını optimize etmelerine yardımcı olur.

Stres Yönetimi Teknikleri

Progresif Kas Gevşetme: Sporcuların kaslarını kasıp gevşeterek fiziksel ve zihinsel rahatlama sağlaması (Jacobson, 1938).

Nefes Egzersizleri: Yavaş ve derin nefes alma teknikleri, sporcunun stres seviyesini düşürür ve sakinleşmesini sağlar (Samuels, 2008).

Bilişsel Yeniden Çerçeveleme: Sporcuların olumsuz düşünceleri olumlu düşüncelerle değiştirmesi (Ellis, 1962).

Mental Dayanıklılık: Mental dayanıklılık, sporcuların stresli durumlar karşısında kararlılığını sürdürme ve performansını sürdürülebilir şekilde artırma becerisidir (Jones ve ark., 2007).

Mental Dayanıklılığı Geliştirme Teknikleri

Görselleştirme ve Rutinler: Sporcuların zihinsel olarak başarı anlarını tekrar etmesi, özgüvenlerini artırır.

Mindfulness (Bilinçli Farkındalık): Sporcuların anı yaşama ve dikkatlerini mevcut göreve odaklama becerisi, müsabaka baskısını azaltır (Kabat-Zinn, 1990).

Stres Altında Karar Verme Egzersizleri: Sporcuların hızlı ve doğru karar verme becerilerini geliştirmek için yüksek baskı senaryoları simüle edilir (Gould ve ark., 2002).

Psikolojik Hazırlık ve Mental Dayanıklılığın Performansa Etkisi

Psikolojik hazırlık ve mental dayanıklılık, sporcuların fiziksel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmalarına olanak tanır. Örneğin, olimpiyat sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada, yüksek mental dayanıklılığa sahip sporcuların baskı

altında daha başarılı olduğu ve stres yönetimi becerilerinin performans üzerinde olumlu etkiler sağladığı gözlemlenmiştir (Gould ve ark., 2002).

Müsabaka Döneminde Performansın Optimizasyonu

Müsabaka Öncesi Hazırlık

Isınma, sporcunun vücut sıcaklığını artırarak kasların esnekliğini ve performans kapasitesini artırmayı hedefleyen fiziksel bir hazırlık sürecidir (Bishop, 2003). Isınmanın temel faydaları arasında:

Kasların Aktivasyonu: Isınma, kas-iskelet sistemini müsabaka için hazırlar ve sakatlık riskini azaltır (Fradkin ve ark., 2006).

Sinir Sistemi Aktivasyonu: Hızlı hareketlerde sinir-kas iletişimini hızlandırır ve reaksiyon süresini iyileştirir.

Dinamik ısınma egzersizleri, sabit esneme egzersizlerinden daha etkili olup, sporcunun hareket aralığını artırır ve patlayıcı güç üretimini destekler (McGowan ve ark., 2015). Örneğin, sprinterlerde kullanılan hızlı koşu ve hafif zıplama egzersizleri, patlayıcı kas gücünü artırır.

Konsantrasyonun Sağlanması, sporcunun müsabaka öncesinde zihinsel olarak hazır olmasını ve dikkatini yalnızca müsabakaya odaklamasını sağlar. Konsantrasyon teknikleri arasında:

Nefes Kontrolü: Derin nefes alma teknikleri, sporcunun kalp atış hızını düzenleyerek sakinleşmesini sağlar (Samuels, 2008).

Görselleştirme: Sporcunun müsabaka anlarını zihinsel olarak canlandırarak motivasyonunu artırması (Weinberg & Gould, 2018).

Rutinlerin Uygulanması: Müsabaka öncesi belirli bir rutinin izlenmesi, sporcunun zihinsel odaklanmasını artırabilir (Foster ve ark., 2004).

Müsabaka Sırasında Stratejiler

Performans Stratejileri, Müsabaka sırasında sporcuların hem fiziksel hem de zihinsel kapasitelerini en üst düzeyde kullanmaları gereklidir. Bu süreçte stratejik planlama ve adaptasyon becerileri öne çıkar:

Enerji Yönetimi: Sporcunun müsabaka sırasında enerji depolarını etkili bir şekilde kullanması gerekir. Örneğin, dayanıklılık sporlarında enerji tüketimini dengelemek, son performansı artırır (Burke, 2008).

Durumsal Farkındalık: Sporcunun, müsabaka sırasında çevresel değişikliklere hızlı yanıt verebilmesi için oyun bağlamını anlaması gerekir (Abernethy ve ark., 2005).

Taktiksel Adaptasyon, Rakibin stratejilerine uyum sağlama, müsabaka sırasında performansı optimize etmek için kritik bir unsurdur. Sporcuların rakiplerin hareketlerini analiz etmesi ve stratejilerini buna göre ayarlamaları

gerekir (Hughes & Franks, 2004). Örneğin, futbol maçında hızlı bir karşı atak yapabilmek için rakibin savunma pozisyonlarına dikkat edilmesi önemlidir.

Zihinsel Dayanıklılık, Müsabaka sırasında oluşan baskı, sporcunun performansını olumsuz etkileyebilir. Mental dayanıklılık stratejileri, sporcunun stresle başa çıkmasına yardımcı olur:

Pozitif Kendine Konuşma: Sporcunun müsabaka sırasında kendine olumlu ifadelerle telkinde bulunması (Hardy, 2006).

Fokus Değiştirme: Dikkatin anlık olarak gerekli bir göreve odaklanması (Nideffer, 1976).

Maç Sonrası Toparlanma

Fizyolojik Toparlanma, sporcuların bir sonraki müsabakaya hazırlanması için kritik bir süreçtir. Kas yorgunluğunu azaltmak, glikojen depolarını yenilemek ve vücudun homeostazını sağlamak için uygun stratejiler uygulanmalıdır:

Aktif Toparlanma: Hafif tempolu egzersizler, laktik asidin kaslardan uzaklaştırılmasına yardımcı olur (Meeusen ve ark., 2013).

Soğuk Uygulamalar: Buz banyoları ve soğuk terapiler, kas ağrısını azaltarak toparlanmayı hızlandırır (Sands & McNeal, 2010).

Psikolojik Toparlanma Maç sonrası stresin azaltılması ve sporcunun zihinsel yenilenmesi için psikolojik teknikler uygulanmalıdır:

Görselleştirme: Sporcunun, maç sırasında sergilediği olumlu anları zihinsel olarak canlandırması (Weinberg & Gould, 2018).

Uyku Düzeni: Kaliteli uyku, zihinsel toparlanmayı ve fiziksel yenilenmeyi destekler (Fullagar ve ark., 2015).

Performans İzleme ve Antrenmanın Düzenlenmesi

Performans izlemesi, sporcuların mevcut durumlarını ve gelişimlerini değerlendirmek için kullanılan sistematik bir süreçtir. Bu süreç, performans verilerinin toplanması, analizi ve değerlendirilmesiyle sporcunun bireysel ihtiyaçlarına uygun antrenman programlarının tasarlanmasına yardımcı olur (Foster ve ark., 2004).

Fizyolojik Ölçümler

Kalp Hızı Monitörleri: Sporcuların kardiyovasküler yüklerini izlemek için kullanılır. Kalp hızı verileri, antrenman yoğunluğunu değerlendirmek için önemli bir göstergedir (Achten & Jeukendrup, 2003).

Kan Laktat Ölçümü: Anaerobik eşik ve toparlanma süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılır (Mujika & Padilla, 2001).

Giyilebilir Teknolojiler: GPS cihazları, ivmeölçerler ve güç ölçerler, sporcuların hareketlerini, hızlarını ve güç üretimlerini gerçek zamanlı olarak izlemeye olanak tanır (Cummins ve ark., 2013).

Psikolojik Değerlendirme Araçları

Günümüz sporunda, fiziksel kapasitedeki mükemmellik, sportif performansı üst seviyelere çıkarmada tek başına yeterli görülmemektedir. Sporcunun bir de psikolojik kapasitesi vardır ve en az fiziksel yönü kadar önemsenmelidir (Civan ve ark., 2010).

Antrenman yükü ve stres algısını değerlendiren ölçekler (örneğin, Algılanan Zorluk Seviyesi - RPE) (Borg, 1998).

Veri Analizi Yöntemleri

Deskriptif İstatistikler: Performansın temel düzeyini belirlemek için ortalama, standart sapma gibi istatistiksel yöntemler kullanılır.

Eğilim Analizi: Sporcuların performans gelişimlerini zaman içinde izlemek için eğilim çizgileri oluşturulur (Hopkins, 2000).

Korelasyon ve Regresyon Analizleri: Performansın belirli faktörlerle ilişkisini incelemek için kullanılır. Örneğin, laktat eşiği ile dayanıklılık performansı arasındaki ilişki (Bishop ve ark., 2008).

Veri Görselleştirme ve Raporlama

Sporculara ve antrenörlere performans trendlerini göstermek için grafikler, tablolar ve paneller oluşturulur. Bu, antrenman planlarının daha etkili bir şekilde düzenlenmesine olanak tanır (Morris ve ark., 2016).

Hedeflerin Güncellenmesi ve Antrenman Planlarının Düzenlenmesi

Performans izleme sürecinde elde edilen veriler, sporcuların hedeflerinin ve antrenman programlarının sürekli olarak güncellenmesi gerektiğini ortaya koyar. Antrenman planlarının düzenlenmesi, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına, müsabaka dönemine ve toparlanma durumlarına göre yapılmalıdır (Bompa & Buzzichelli, 2018).

Hedef Güncellemeleri

Kısa Vadeli Hedefler: Sporcuların günlük veya haftalık olarak erişebileceği spesifik hedeflerdir. Örneğin, bir koşucunun 5 km koşu süresini %2 iyileştirmesi.

Uzun Vadeli Hedefler: Sezonluk veya yıllık performans hedeflerini kapsar. Örneğin, bir maraton koşucusunun sezon sonunda kişisel rekor kırma hedefi (Locke & Latham, 2002).

Antrenman Planlarının Düzenlenmesi

Dönemlendirme (Periodizasyon): Antrenman döngüleri (makro, mezo, mikro) üzerinden düzenlemeler yapılır. Dönemlendirme, yüklenme ve dinlenme süreçlerini dengeleyerek sakatlık riskini azaltır (Issurin, 2010).

Antrenman Türlerinin Değişimi: Sporcuların gelişim süreçlerini optimize etmek için aerobik, anaerobik, kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları arasında değişiklikler yapılır (Turner & Stewart, 2014).

Toparlanma Stratejilerinin Entegrasyonu: Performans verilerine dayanarak, dinlenme ve toparlanma dönemleri artırılabilir veya azaltılabilir. Örneğin, yorgunluk seviyelerinin yüksek olduğu durumlarda toparlanma odaklı antrenmanlar planlanabilir (Kellmann, 2010).

Performans Geri Bildirimi

Sporcular, performans verileriyle ilgili geri bildirim aldıklarında, antrenmanlara daha motive bir şekilde katılırlar (Sands & McNeal, 2010). Antrenörlerin, sporcuların güçlü ve zayıf yönlerini net bir şekilde açıklamaları, gelişim süreçlerini hızlandırır.

Teknolojik Destek

Performans izleme ve antrenman güncelleme süreçlerinde yapay zeka ve makine öğrenimi gibi teknolojiler, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına göre antrenman programları önermede kullanılabilir (Asker ve ark., 2018).

KAYNAKÇA

1. Abernethy, B., Baker, J., & Côté, J. (2005). Transfer of pattern recall skills may contribute to the development of sport expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 19(6), 705-718.
2. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
3. Asker, M., Brooke, H. L., Waldén, M., Tranaeus, U., & Holm, L. W. (2018). Using machine learning to assess injury risk in elite sports. *British Journal of Sports Medicine*, 52(17), 1086-1091.
4. Bartlett, R. (2007). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns*. Routledge.
5. Bishop, D. (2003). Warm-up II: Performance changes following active warm-up and how to structure the warm-up. *Sports Medicine*, 33(7), 483-498.
6. Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2008). Repeated-sprint ability - Part II: Recommendations for training. *Sports Medicine*, 38(10), 889-906.
7. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2018). Periodization: Theory and methodology of training. *Human Kinetics*.
8. Borg, G. A. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*.
9. Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338.
10. Burke, L. M. (2008). Practical sports nutrition. *Human Kinetics*.
11. Civan, A., Karhan, A., Civan, A. H. (2022). Investigation of the effect of plyometric training on anaerobic capacity in skateboard athletes. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 3(2), 48-59.
12. Civan, A., Ramazan, A. R. I., Görücü, A., & Özdemir, M. (2010). Bireysel ve takım sporcularının müsabaka öncesi ve sonrası durumluk ve sürekli kaygı düzeylerinin karşılaştırılması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1).
13. Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042.
14. Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Human Kinetics.

15. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
16. Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & De Koning, J. J. (2004). Monitoring training loads: The past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-17.
17. Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2006). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 527-531.
18. Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: The effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Medicine*, 45(2), 161-186.
19. Gould, D., & Maynard, I. (2009). Psychological preparation for the Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1393-1408.
20. Gould, D., Dieffenbach, K., & Moffett, A. (2002). Psychological characteristics and their development in Olympic champions. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(3), 172-204.
21. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Human Kinetics.
22. Hardy, J. (2006). Speaking clearly: A critical review of the self-talk literature. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(1), 81-97.
23. Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
24. Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. Routledge.
25. Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 189-206.
26. Jacobson, E. (1938). Progressive relaxation. *University of Chicago Press*.
27. Jones, G., Hanton, S., & Connaughton, D. (2007). A framework of mental toughness in the world's best performers. *The Sport Psychologist*, 21(2), 243-264.
28. Joyce, D., & Lewindon, D. (Eds.). (2014). High-performance training for sports. Human Kinetics.
29. Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *Journal of Physiology*, 586(1), 35-44.
30. Kabat-Zinn, J. (1990). *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Bantam.

31. Kellmann, M. (Ed.). (2010). Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes. Human Kinetics.
32. Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (2007). *Optimizing strength training: Designing nonlinear periodization programs*. Human Kinetics.
33. Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
34. Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705-717.
35. Magill, R. A., & Anderson, D. (2017). *Motor learning and control: Concepts and applications*. McGraw-Hill Education.
36. Mavibaş, M., & Çingöz, Y. E. (2023). An examination of sports participation motivation and sports passion level of sports science students. *International Journal of Education, Technology and Science*, 3(3), 532-545.
37. McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546.
38. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(1), 186-205.
39. Memmert, D. (2015). *Teaching tactical creativity in sport: Research and practice*. Routledge.
40. Morris, J. G., Lamb, K. L., & Hayton, J. (2016). The application of GPS analysis to monitoring in-team sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 96-103.
41. Mujika, I., & Padilla, S. (2001). Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(3), 413-421.
42. Nideffer, R. M. (1976). Test of attentional and interpersonal style. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(3), 394-404.
43. Raab, M. (2012). Simple heuristics in sports. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5(2), 104-120.
44. Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 619-627.
45. Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.

46. Renshaw, I., Davids, K., Newcombe, D., & Roberts, W. (2016). *The constraints-led approach: Principles for sports coaching and practice design*. Routledge.
47. Samuels, C. (2008). Sleep, recovery, and performance: The new frontier in high-performance athletics. *Neurologic Clinics*, 26(1), 169-180.
48. Sands, W. A., & McNeal, J. R. (2010). Science of flexibility and its implications for performance. *Human Kinetics*.
49. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human Kinetics.
50. Seiler, S., & Kjerland, G. O. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: Is there evidence for an “optimal” distribution? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(1), 49-56.
51. Selye, H. (1976). *The stress of life*. McGraw-Hill.
52. Smith, D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126.
53. Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 48(4), 765-785.
54. Turner, A. (2011). Strength and conditioning for endurance running. *Strength and Conditioning Journal*, 33(2), 18-26.
55. Turner, A. N., & Comfort, P. (2017). *Advanced strength and conditioning: An evidence-based approach*. Routledge.
56. Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for sprint sports. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
57. Vallerand, R. J., & Rousseau, F. L. (2001). Intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23(1), 5-20.
58. Watson, A. M. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413-418.
59. Weinberg, R., & Gould, D. (2018). *Foundations of sport and exercise psychology*. Human Kinetics.
60. Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307.
61. Zorba, E., Şahin, M., Doğan, İ., & Acar, K. (2021). Examination of the Relationship between Anthropometric Characteristics of Elite Wrestlers

and Their Strength and Vertical Jump Performance. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8.