



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI

ANADOLU
ÜNİVERSİTESİ



anadolum
e K a m p ü s
ve
anadolu mobil
dilediğin yerden,
dilediğin zaman,
öğrenme fırsatı!



(ekampus.anadolu.edu.tr)



(mobil.anadolu.edu.tr)

ekampus.anadolu.edu.tr



Takvim



Duyurular



Ders
Kitabı (PDF)



Epub



Html5



Mobi
Kitap



Sesli Kitap



Canlı Ders



Video



Ünite
Özeti



Sesli Özet



Sorularla
Öğrenelim



Alıştırma



Çözümlü
Sorular



Deneme
Sınavı



Tartışma
Forumu



Çıkmış Sınav
Soruları



Sınav Giriş
Bilgisi



Sınav
Sonuçları



Öğrenci
Toplulukları



AOS DESTEK
AÇIKÖĞRETİM DESTEK SİSTEMİ

Açıköğretim Sistemi ile ilgili
merak ettiğiniz her şey AOS Destek Sistemimde...

- Kolay Soru Sorma ve Soru-Yanıt Takibi
- Sıkça Sorulan Sorular ve Yanıtları
- Canlı Destek (Hafta İçi Her Gün)
- Telefonla Destek

aosdestek.anadolu.edu.tr

AOS DESTEK Sistemi İletişim ve Çözüm Masası

0850 200 46 10

www.anadolu.edu.tr



/AOFAnadolum



/Anadolu_Univ



instagram.com/anadoluuniv

Bölüm 1

Temel Kavramlar

öğrenme çıktıları	1. Önemli Kavramlar Bilgi, enformasyon ve veri kavramlarını ayırt edebilme	2. Bilgi İşleme Modeli ve Bilgi İşleme Süreçleri Bilgi işleme süreci ve aşamalarını örneklerle tanımlama
	3. Bilgisayarların Bileşenleri Bilgisayarları oluşturan bileşenleri sıralayabilme	4. Bilgi İşleme ve Teknoloji Bilgi işleme sürecinde teknolojinin oynadığı rolü açıklayabilme
	5. Sosyal Hayatta Teknoloji Teknolojinin sosyal yaşam üzerindeki etkilerini tanımlayabilme	

Öğrenme çıktıları

Bölüm içinde hangi bilgi, beceri ve yeterlikleri kazanacağınızı ifade eder.

Bölüm Özeti

Bölümün kısa özetini gösterir.

Sözlük

Bölüm içinde geçen önemli kavramlardan oluşan sözlük ünite sonunda paylaşılır.

Karekod

Bölüm içinde verilen karekodlar, mobil cihazlarınız aracılığıyla sizi ek kaynaklara, videolara veya web adreslerine ulaştırır.

Tanım

Bölüm içinde geçen önemli kavramların tanımları verilir.

Dikkat

Konuya ilişkin önemli uyarıları gösterir.

Neler Öğrendik ve Yanıt Anahtarı
Bölüm içeriğine ilişkin 10 adet çoktan seçmeli soru ve cevapları paylaşılır.

Öğrenme Çıktısı Tablosu

Araştır/İlişkilendir/Anlat-Paylaş

İlgili konuların altında cevaplayacağınız soruları, okuyabileceğiniz ek kaynakları ve konuyla ilgili yapabileceğiniz ekstra etkinlikleri gösterir.

Yaşamlı İlişkilendir

Bölümün içeriğine uygun paylaşılan yaşama dair gerçek kesitler veya örnekleri gösterir.

Araştırmalarla İlişkilendir

Bölüm içeriği ile ilişkili araştırmaların ve bilimsel çalışmaları gösterir.



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI



ANADOLU
ÜNİVERSİTESİ

Spor ve Sağlık Bilimleri V

Editör

Prof.Dr. Tahir HAZIR

Yazarlar

BÖLÜM 1

Prof.Dr. Tahir HAZIR

BÖLÜM 2

Prof.Dr. Aysel PEHLİVAN

BÖLÜM 3

Doç.Dr. Şükran Nazan KOŞAR

BÖLÜM 4

Prof.Dr. Rüştü GÜNER



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI



ANADOLU
ÜNİVERSİTESİ

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 4069

AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 2851

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Anadolu Üniversitesine aittir.
“Uzaktan Öğretim” tekniğine uygun olarak hazırlanan bu kitabın bütün hakları saklıdır.
İlgili kuruluştan izin almadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt
veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright © 2020 by Anadolu University

All rights reserved

No part of this book may be reproduced or stored in a retrieval system, or transmitted
in any form or by any means mechanical, electronic, photocopy, magnetic tape or otherwise, without
permission in writing from the University.

Öğretim Tasarımcısı

Öğr.Gör.Dr. Seher Gülenç

Grafik Tasarım ve Kapak Düzeni

Prof.Dr. Halit Turgay Ünal

Dil ve Yazım Danışmanı

Hatice Çalışkan Köken

Ölçme Değerlendirme Sorumlusu

Öğr.Gör. Günnur Tuba Türksavaş

Grafikerler

Ayşegül Dibek

Hilal Özcan

Dizgi ve Yayına Hazırlama

Zülfıye Çevir

Handan Bağ

Dilek Özbek

Nihal Sürücü

SPOR VE SAĞLIK BİLİMLERİ V

E-ISBN

978-975-06-3900-5

Bu kitabın tüm hakları Anadolu Üniversitesi'ne aittir.

ESKİŞEHİR, Eylül 2020

3500-0-0-0-2009-V01

İçindekiler

BÖLÜM 1 Spor Fizyolojisi V



Giriş	3
Spor Fizyolojisinde Aerobik Kapasitenin Ölçülmesi	3
Aerobik Laboratuvar Testleri	4
Aerobik Alan Testleri	11
Spor Fizyolojisinde Anaerobik Kapasitenin Ölçülmesi	17
Anaerobik Laboratuvar Testleri	18
Anaerobik Alan Testleri	24

BÖLÜM 2 Sporda Beslenme V



Giriş	37
Ergojenik Yardım ve Doping	37
Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amacı	37
Ergojenik Yardımcıların Sınıflanması ..	37
Kuvvet ve Güç Sporlarında Yaygın Kullanılan Besin Destekleri	39
Protein Besin Destekleri (Takviyeleri /Suplementleri)	39
Amino Asitler	40
Besin Değiştirici Ürünler (MRP)	40
Kreatin	41
Glutamin	44
HMB	44
Vitamin, Mineral ve Antioksidan Ergojenik Destekler	46
Vitaminler ve Mineraller	46
Antioksidanlar	48
Aerobik Dayanıklılık Sporlarında Yaygın Kullanılan Ergojenik Destekler	50
Kafein	50
Fosfat	51
Karnitin	52
Omega 3 - Omega 6 Yağ Asidi	54
Suyun Önemi	56
Gliserol	57
Sporcu İçecekleri	57
Elektrolitler	59
Enerji İçecekleri	59
Alkol	60
Bikarbonat	61
Bira Mayası	61
Arı Sütü	62
Polenler	62
Buğday Tohum Yağı	62
Ginseng	62
Arjinin ve Nitrik Oksit	63

BÖLÜM 3 Özel Gruplarda Spor II



Giriş	73
Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesinde Fiziksel Aktivite ve Egzersiz	73
Sağlıkla İlgili Fiziksel Uygunluk Bileşenleri	73
Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Sağlığa Yararları	75
Hareketsizliğin (sedanter davranış, inaktivite) Riskleri	80
Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesi İçin Ne Kadar Egzersiz Yapılmalıdır	81
Kadın Sporcuya Özgü Sağlık Sorunları	83
Kadın Sporcu Üçlemesi	83
Sporda Relatif Enerji Yetersizliği (RED-S) ..	84
Yeme Bozuklukları	85
Menstrual Fonksiyon Bozuklukları	86
Kadın Sporcularda Kemik Sağlığı	87
Diz ve Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları ..	87
Demir Eksikliği	88
İleri Yaşlarda Egzersiz	89
Yaşlanmanın Vücut Sistemlerine Etkileri ..	89
Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Yaşlanma Sürecine Etkisi	90
Yaşlılarda Egzersize Akut ve Kronik Yanıtlar	90
Yaşlılarda Egzersizin Yararları	91
Yaşlılarda Egzersizin Riskleri	95

BÖLÜM 4

Dopingle Mücadele V



Giriş	107	Sonuçların Değerlendirilmesi	126
Doping Ve Dopingle Mücadele	107	Tedbir	127
Dopingin Yasaklanma Nedenleri	107	B Örneği Analizi	127
Dopingle Mücadeleden Sorumlu		Duruşma	127
Kuruluşlar	108	İtiraz	127
Dünya Dopingle Mücadele Kuralları ..	109	Yaptırımlar	127
Dopingle Mücadele Kural İhlalleri	109	Müsabaka Sonuçlarının İptali	127
Yasaklılar Listesi	111	Hak Mahrumiyeti Cezası	128
Herhangi Bir Madde veya Yöntemin		İş Birliği ve "Somut Destek"	128
Yasaklılar Listesi'ne Nasıl Alınması	111	Mali Yaptırımlar	128
Yasaklılar Listesi Sınıflaması	112	Zorunlu Olarak Kamuoyuna Açıklama ..	129
Her Zaman Yasaklı Olan Maddeler İle		Takım Sporları	129
Sadece Müsabaka İçinde Yasaklı Olan		Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ)	129
Maddeler Arasındaki Farklar	118	Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnasına	
Besin Destek Ürünü Kullanımı Güvenli		(TAKİ) Başvurması Gereken Kişiler	129
Midir?	118	Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası	
Bulunabilirlik Bildirimi	119	(TAKİ) Gereklikleri	130
Bulunabilirlik Bildirimlerinin Temiz		Başvuru Zamanı	130
Spor Açısından Önemi	120	Başvurulacak Kuruluş	130
Bulunabilirlik Bildirimi Yapan Kişiler ..	120	Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası	
ADAMS	121	Başvurusu Yapılması	130
Sporcuların Bulunabilirlik Bildirimlerini		Sporcuların ve Antrenörlerin Dopingle	
Kendilerinin Yapması ve Güncellemesi		Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları	131
Zorunluluğu	121	Sporcuların Görev ve Sorumlulukları ...	131
Antrenörlerin Sorumlulukları	121	Antrenörlerin Görev ve Sorumlulukları..	132
Bulunabilirlik Bildirimi Kural İhlalleri ..	121	Antrenör ve Diğer Sporcu Destek	
Bulunabilirlik Bildirimi Kural İhlallerine		Personelini İlgilendiren Dopingle	
Uygulanacak Yaptırım	122	Mücadele Kural İhlalleri	134
Spora Geri Dönüş	122		
Doping Kontrol İşlemleri	123		
Doping Kontrolü Yapmaya Yetkili			
Kuruluşlar	123		
Doping Kontrol İşleminin 11 Basamağı ...	123		

■ Önsöz

Değerli Antrenörler,

Bu kitap antrenörlük mesleğinde en üst kademeye ulaşmaya aday meslek insanları için yazılmıştır. Günümüz koşullarında tüm spor dallarında spor dalının kendi öz disiplini ve yarışma kuralları içerisinde uluslararası seviyede başarılı sporcu yetiştirmek, kendi branşında çok boyutlu bilgi birikimine sahip olmayı zorunlu kılmaktadır. Siz antrenörlerin çağdaş, teknoloji ile barışık, yeniliklere açık, araştırmacı ve iletişim araçlarını kullanan meslek insanı olması, uluslararası seviyede ulaşılan başarıları dönemlik veya rastlantı eseri olmaktan çıkarmak ve sürdürülebilir kılmak için ön koşuldur.

Bu çerçevede bu kitapta sporun değişen gereksinimlerine yanıt verecek şekilde antrenörlüğün teori ve pratiğinin çok disiplinli bir anlayış içerisinde uygulanabilmesine yönelik olarak Spor ve Sağlık Bilimleri konuları kapsamında spor fizyolojisi, beslenme, özel gruplarda spor ve doping konusu incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak spor fizyolojisi kapsamında spor dalının gereksinimlerine bağlı olarak değişmekle beraber, sportif performansın temel bileşenleri olan aerobik ve anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan laboratuvar ve alan (saha) testleri özetlenmiştir. Daha sonra Spor da Beslenme boyutunda sportif performansı ağırlıklı olarak fizyolojik ve metabolik açıdan destekleyen, antrenman veya müsabaka sonrasında toparlanmayı hızlandıran ve kullanımı yasal sınırlar içerisinde olan ergojenik yardımcı olarak tanımlanan uygulama ve besin destekleri hakkında bilgiye yer verilmiştir. Bu kapsamda ergojenik yardım kavramı, ergojenik yardım ve doping ilişkisi, kuvvet ve güç sporlarında ve aerobik dayanıklılık gerektiren spor dallarında besin destekleri ve vitaminler ve minerallerin ergojenik yardım olarak kullanımı ayrıntılı ola-

rak incelenmiştir. Daha sonra Özel Gruplarda Spor başlığı altında sağlığın korunması ve geliştirilmesi için egzersiz konusu ayrıntılı olarak işlendikten sonra, kadın sporcuya özgü yaralanmalar, enerji açığı boyutunda beslenmenin yanı sıra hormonal sorunlar ele alınarak kadın sporcunun sağlık sorunları özetlenmiştir. Bunun yanında ileri yaşlarda yaralanma, kalp ve dolaşım sistem, metabolik hastalık riskleri ve egzersiz performansı ve sağlık ilişkisinin değerlendirilmesi ele alınmıştır. Son olarak üst düzey başarıyı gölgeleyen, haksız rekabete neden olan ve prestij kaybının yanında ciddi sağlık sorunlarına yol açan doping konusu, Doping Mücadele başlığı altında incelenmiştir. Bu konu kapsamında hak ve sorumluluklar, yükümlülükler, sonuçların değerlendirilmesi ve bulunabilirlik bildirimi gibi konular ele alındıktan sonra besin destek ürünleri, yasaklı madde ve yöntemler, doping kontrolü, doping maddelerinin sağlık açısından sonuçları ve tedavi amaçlı kullanım istisnası (TAKİ) olan ilaçlarla ilgili konular işlenmiştir.

Bu kitap kapsamındaki konuların her biri ayrı bir araştırma alanı olarak egzersiz ve spor bilimlerinde, beslenmede ve spor hekimliğinde yoğun olarak çalışılmaktadır. Her bir konu başlığı kapsamında çok hızlı bir bilgi üretimi ve birikimi mevcuttur. Bu nedenle bu kitap kapsamında ilgili konularda aktarılan bilginin sınırlı olduğunu belirtmek isterim. Yazılan bu kitabın antrenörlük mesleğinin en üst seviyesine ulaşmanıza katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Ayrıca bu kitabın günümüz ve geleceğin antrenörleri olarak meslek yaşamınıza ışık tutacağını, antrenörlük teoreği ve uygulamaları ile ilgili konularda spor bilimcilerle daha yakın çalışma ve işbirliği yapma isteği uyandıracığını umuyoruz.

Editör

Prof.Dr. Tahir HAZIR

Ülkelerin her alanda olduğu gibi spor alanında da uluslararası düzeyde rekabet edebilirliği ve yeniliklere öncülük edebilmesi, yetiştirdiği nitelikli insan gücüyle ilişkilidir. Spor eğitimine ilişkin gerekli bilgi, beceri ve yeterliliğe sahip yetkin antrenörlerin yetiştirilmesinde yeniliğe ve nitelikli eğitim modellerinin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Şüphesiz ki sektörde ihtiyaç duyulan nitelik ve nicelikte insan kaynağının yetiştirilmesinde ise nitelikli eğitim modelleri ve yaklaşımlarına atfedilmektedir. Spor alanında da beşerî sermayenin ülkelerin sportif başarıların arttırılmasında, devamlılığın sağlanmasında ve yapısal değişiminde önemli tartışmasıdır. Nitekim, eğitim düzeyinde nitelik arttıkça beşerî sermayenin niteliklerinin de artacağı ve bunun da hayat boyu eğitim ile mümkün olabileceği unutulmamalıdır. Bilindiği gibi, 21. yüzyılda bilişim teknolojileri sayesinde artık yaygın olan hayat boyu eğitim hizmetlerinin yürütülmesinde uzaktan eğitim önemli bir yer tutmaktadır. Spor alanında hayat boyu eğitim ile birlikte uzaktan eğitimin etkin kullanımı, antrenör eğitiminde fırsat eşitliğinin oluşturulması, yaşam kalitesinin arttırılması, sosyal eşitsizliklerin azaltılması gibi sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde de önemli rol oynadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca yakın zamanda yaşamaya başladığımız Covid-19 salgını sürecinde özellikle uzaktan eğitimin önemi bir kez daha anlaşılmıştır.

Ülkelerin sportif başarılarının elde edilmesinde ve devamlılığın sağlanmasında önemli rol oynayan aktörlerden biri de antrenörlerdir. Avrupa Birliği Konseyine göre antrenör; performans, rekreasyon ya da sağlık amacıyla bilgi ve becerilerini ortaya koyarak, spor eğitimini planlayan ve güvenli bir ortamda bireylere eğitim veren, rehberlik eden kişidir. Çağdaş toplumlarda antrenörler, yalnızca antrenmanları planlayan, uygulayan teknik bir eleman değil aynı zamanda sporculara, katılımcı bireylere ve topluma rehberlik eden ve rol model olan bireyler olarak gösterilmektedir. Antrenörlerden beklenen bu toplumsal roller, nitelikli bir antrenörün tüm özellikleriyle tanımlanmasını ve bu çerçevede hazırlanan antrenör yetiştirmeye yönelik eğitim politikalarının hayata geçirilmesini gerektirmektedir. Son yıllarda, başta Avrupa Birliği olmak üzere pek çok ülkede sektördeki antrenör ihtiyacını karşılamak, nitelik ve niceliğini arttırmak amacıyla antrenör yetiştirmeye yönelik çeşitli eğitim modellerinin geliştirilmekte ve uygulanmakta olduğu görülmektedir.

Gençlik ve Spor Bakanlığımız; ülke genelinde spor federasyonları ile iş birliği içerisinde spor

federasyonlarına bağlı antrenör ve eleman yetiştirilmesinde toplumun her kesimine eşit eğitim olanakları sunan bir kurumdur. Bakanlığımız, bu süreç içerisinde dünyada ve Avrupa’da yaşanan gelişmeler doğrultusunda ülke gerçeklerini ve antrenör eğitimindeki gelişmeleri takip ederek, antrenör yetiştirmeye yönelik eğitim politikalarında daha nitelikli eğitim ve öğretim taleplerinin karşılanmasında ve geliştirilmesinde en güçlü kurum olma özelliğini de korumaktadır.

Dünyada spor ve rekreasyon sektöründe yaşanan son gelişmelere bağlı olarak ülkemizde de bu gelişmelere uygun politikaları hayata geçirebilmek amacıyla antrenör eğitimi alanında önemli değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Bu değişikliklerin temel ve öncelikli basamağını ise antrenörlerin yetiştirilmesi ve geliştirilmesine ilişkin çalışmalarımız oluşturmaktadır. Bu çalışmalarımızın başında yürürlüğe giren Antrenör Eğitimi Yönetmeliği kapsamında hayata geçirilen toplumun her kesimine eşit biçimde eğitim olanakları sunabilmek için tercih edilen uzaktan eğitim modeli ve modüler eğitimidir. Bu doğrultuda Bakanlığımız, antrenör eğitimlerinin daha nitelikli bir biçimde sunulması amacıyla antrenör adaylarının kazanım ve yeterliliklerinin üst düzeye çıkarılması, eğitim ortam ve süreçlerinin geliştirilmesini hedefleyerek, Antrenör Eğitimi (Temel Eğitim) Müfredat Programını antrenörlük kademeleri itibarıyla Avrupa Yeterlilik Çerçevesine uygun şekilde güncelleyerek antrenör eğitiminde uygulanacak olan uzaktan eğitim sisteminde kullanılmak üzere modüler eğitime uyumlu kitapların hazırlanması çalışmalarını hayata geçirmiştir.

GSB Spor Eğitimi ve Bilim Kurulumuz iş birliğiyle gerçekleştirilen bu çalışmaların ürünü olarak ortaya çıkan Antrenör eğitimi Müfredat Programı ve modüler eğitime uyumlu kitaplar başta Bakanlığımız olmak üzere, Spor Federasyonları ve Spor Bilimleri Fakülteleri için antrenör yetiştirmeye yönelik eğitim programlarının geliştirilmesinde temel bir referans oluştururken; antrenörlerimiz için de kişisel ve mesleki gelişim konusunda bir rehber niteliği taşıyacaktır.

Kısa süre içerisinde gerçekleştirilen bu çalışmalarda emeği geçen çok değerli GSB Spor Eğitimi ve Bilim Kurulu üyelerine, Bakanlığımız çalışanlarına, akademisyenlere ve eğitim ile ilgili tüm paydaşlarımıza teşekkür eder; bu önemli çalışmanın antrenörlerimize ve ülkeye hayırlı olmasını temenni ederiz.

Gençlik ve Spor Bakanlığı



■ Bölüm 1

Spor Fizyolojisi V

öğrenme çıktıları

Spor Fizyolojisinde Aerobik Kapasitenin Ölçülmesi

- 1 Aerobik kapasiteyi ölçen laboratuvar testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme
- 2 Aerobik kapasiteyi ölçen alan testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

Spor Fizyolojisinde Anaerobik Kapasitenin Ölçülmesi

- 3 Anaerobik kapasiteyi ölçen laboratuvar testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme
- 4 Anaerobik kapasiteyi ölçen alan testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

Anahtar Sözcükler: • Aerobik Kapasite • Anaerobik Kapasite • Laboratuvar Testleri • Alan Testleri



GİRİŞ

Spor'da başarı standartlarındaki sürekli artış, sporcunun antrenmanlarının optimize edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle antrenmana uyum ile ilgili mekanizmalar hakkında bilgi birikimi sağlamak ve bu birikimi geliştirmek önem taşımaktadır. Çünkü optimal antrenman uygulamaları antrenmana uyumun en üst düzeyde gerçekleşmesini sağlar. Sporcuya bir antrenman periyodu içerisinde düzenli olarak fizyolojik testlerin uygulanması hem spor dalının gereksinimleri ile ilgili sporcuda mevcut eksikliklerin gözlenmesi için hem de antrenmana uyumla ilgili bilgi edinmenin en önemli araçlardan birisidir. İyi planlanmış bir test programı, sporcunun performansının üst düzeye çıkarılması konusunda önemli bir yardımcı araçtır. Fizyolojik değerlendirmeler sporcunun antrenman ve bilimsel destek programlarının ayrılmaz bir parçası olmalı, düzenli ve sık sık yapılmalıdır. Uygulanması düşünülen testler sporcunun ve spor dalının fizyolojik gereksinimlerini yansıtan testler olmalıdır. Bunun için sporcu, antrenör, kondisyoner veya spor bilimci bir araya gelerek ihtiyaçlara dayalı tam bir analiz yapılmalıdır. Sporcuya yapılacak fizyolojik testler özel olarak şu kazanımları sağlar:

1. Sporcunun yaptığı spor dalına yönelik bilgisini ve anlayışını geliştirir ve böylece gelişmiş bir performans ve egzersiz yapma kapasitesi kazandırır.
2. Antrenörün sporcusunu, sporcunun kendisini tanımasını sağlar.
3. Sporcunun spor dalının gerektirdiği özelliklerle ilgili güçlü ve zayıf yanlarının belirlenmesine fırsat tanır ve bu bilgiler bireysel seviyede antrenman programının tasarlanmasına ve uygulanmasına olanak sağlar.
4. Uygulanan antrenman programının etkisini değerlendirme ve amaçlanan fizyolojik uyumların gerçekleşip gerçekleşmediği gözlemlene konusunda bilgi verir.
5. Uzun süreli sakatlık nedeniyle sahaya dönüş sonrasında uygulanan tedavinin etkilerinin ve kondisyonel olarak ortaya çıkan kayıpların değerlendirilmesine olanak sağlar.
6. Yeni antrenman stratejilerinin ve uygulamalarının geliştirilmesi için bilgi birikimi sağlar.
7. Sporcunun genel sağlık durumu hakkında bilgi verir.

SPOR FİZYOLOJİSİNDE AEROBİK KAPASİTENİN ÖLÇÜLMESİ

Aerobik kapasitenin değerlendirilmesi sporcular'da değerlendirilen tüm kondisyonel özellikler içerisinde en yaygın olanıdır. Hücresel yakıtlardan ATP'nin yeniden sentezi oksijenin varlığında gerçekleştirildiği için aerobik dayanıklılık gerektiren spor dallarında performans üst düzeyde aerobik kondisyona dayanır. Sadece uzun mesafe koşu, yüzme veya kuzey disiplini kayak gibi branşlarındaki sporcular değil futbol, basketbol, hokey gibi kesintili anaerobik aktiviteler içeren spor dallarında anaerobik aktivite sonrasında toparlanma büyük oranda aerobik metabolizmaya dayandığı için bu spor dallarındaki sporcular da gelişmiş aerobik özelliklere sahip olmalıdırlar. Aerobik kapasite, sadece sportif performans açısından değil fakat aynı zamanda çocuk ve yetişkinlerin genel sağlık durumu hakkında en güçlü gösterge olması açısından da önem taşır. Aerobik kapasitenin değerlendirilmesi karmaşık olmakla beraber tüm spor dallarında ve özellikle dayanıklılık sporlarında üç boyutta ele alınabilir: 1) Maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}), 2) Anaerobik eşik (AE) iş yükü veya oksijen tüketimi (VO_2) ve 3) Egzersiz (koşu) ekonomisi. Bu üç bileşen dayanıklılık performansının temelini oluşturmakla beraber, önem sırası spor dalının gereksinimlerine bağlı olarak değişir. VO_{2maks} kardiyopulmoner sistemin fonksiyonel sınırlarının en iyi göstergesi ve dayanıklılık sporlarının da temel kriteridir ancak yüksek tempoda uzun süreli egzersiz yapmanın kriteri değildir. Anaerobik eşik, aerobik metabolizmaya bağlı olarak ATP'nin yeniden sentezinin üst sınırını oluşturur. Anaerobik eşikte tüketilen oksijenin (VO_2) VO_{2maks} 'a yüzde oranı ($\% VO_{2maks}$) performans VO_2 olarak tanımlanır ve VO_{2maks} 'ın sürekli olarak kullanılabilen miktarını temsil eder. Bu nedenle AE, yüksek tempoda uzun süre egzersiz yapmanın kriteri olarak değerlendirilir. Egzersiz ekonomisi, genel olarak orta ve uzun mesafe koşucularında ve son zamanlarda takım sporlarında önemli bir performans bileşeni olarak dikkate alınmaktadır. Bunun yanında kritik hız da özellikle hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin önem taşıdığı koşu, bisiklet ve yüzme gibi spor dallarında sporcunun değerlendirilmesinde kullanılan güçlü bir fizyolojik göstergedir.

Aerobik Laboratuvar Testleri

Laboratuvarda aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde genel olarak şiddeti giderek artan submaksimal veya maksimal seviyeye ulaşan egzersiz protokolleri uygulanmaktadır ve bu uygulamalar esnasında fizyolojik değişkenler ölçülmektedir. Sporunun laboratuvarda aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde öne çıkan test protokolleri koşu bandı, bisiklet ve kürek gibi birçok ergometrede uygulanmaktadır. Daha seyrek ya da spor dalına spesifik olarak kayak veya kol ergometreleri de aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

Maksimal Oksijen Tüketimi

VO_{2maks} , özellikle dayanıklılık sporlarında sporunun aerobik dayanıklılığının değerlendirilmesinde kullanılan standart bir testtir. Koşu bandı ve bisiklet ergometreleri VO_{2maks} test protokollerinin uygulandığı en yaygın ergometrelerdir. Buna karşılık daha fazla kas aktifleştirdiği için koşu bandında saptanan VO_{2maks} bisiklet ergometresi protokollerinde saptanandan sistematik olarak daha yüksektir. Laboratuvarın test olanaklarına bağlı olmakla beraber, spor dalına spesifik ergometre ve test protokolleri kullanmak daha doğru bilgi edinilmesine olanak sağlar. VO_{2maks} 'ın belirlenmesi için herkesin kabul ettiği standart bir protokol mevcut değildir. Genel olarak sporcuyu tükenme seviyesine taşıyan şiddeti giderek artan test protokolleri VO_{2maks} testlerinin ortak özelliğidir. Yüksek yük artışı ve 1-3 dakika yükleme süresi bu test protokollerinin bir diğer özelliğidir. Bisiklet ergometresi protokolleri ile karşılaştırıldığında koşu bandı protokolleri daha zengin bir içerik sunar. Koşu bandında giderek artan sadece hız (sabit eğim-artan hız), sadece eğim (sabit hız-artan eğim) ve artan hız artan eğim protokolleri kullanılabilir. Örnek protokoller Tablo 1.1 ve 1.2'de verilmiştir. Sabit hız-artan eğim protokolü kesintili yüksek şiddet içeren spor dalları sabit eğim-artan hız protokolü üst düzey dayanıklılık sporcuları için kullanılabilir. Tablo 1.2'de verilen artan hız-artan eğim protokolü hem klinikte hem de spor bilimlerinde kardiyo-pulmoner kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan Bruce Test protokolüdür.

VO_{2maks} 'ın belirlenmesi için kullanılan ergometre ve protokol ne olursa olsun ölçülen VO_2 'nin VO_{2maks} olarak tanımlanması için aşağıdaki fizyolojik kriterlerin gözlenmiş olması gereklidir aksi durumda ölçülen VO_2 , VO_{2maks} 'dan ziyade zirve VO_2 (VO_{2zirve}) olarak değerlendirilmelidir:

1. İş yükü artışına rağmen VO_2 'de artışın olmaması (VO_2 'de plato). VO_{2maks} için birincil fizyolojik kriter olmakla beraber yetişkin sporcularda her zaman gözlenmemektedir. Bu nedenle plato kriteri birbirini takip eden son iki iş yükünde VO_2 'de $< 150 \text{ ml.dk}^{-1}$ veya $< 2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ veya %5'ten az artış olması şeklinde yumuşatılmıştır.

2. Test sonu kalp atım hızının (KAH) teorik maksimum KAH'ın (**220-yaş**) %90'ını aşması veya ± 10 atım içerisinde olması.

3. Solunum değişim oranının (VCO_2/VO_2) 1.10'u aşması.

4. Test sonu kan laktik asit konsantrasyonunun 8 mmol.L^{-1} 'yi aşması.

5. Algılanan zorluk derecesinin (6-20 Borg skalası) 17'yi aşmış olması.

Bu kriterlerden üçü seçilir ve ikisinin gerçekleşmesi hâlinde ölçülen VO_2 değeri VO_{2maks} olarak kabul edilir ancak hangi üçlü kombinasyonun VO_{2maks} 'a ulaşmada doğru seçim olduğu belirsizdir ve tartışma konusudur.

VO_{2maks} test protokollerinin uygulanması esnasında spirometrik veri (VO_2 ve VCO_2) değişik model manuel (Douglas Bag) veya otomatik gaz analiz sistemleri kullanılarak belirlenebilir. Her iki gaz analiz sisteminin kullanımı da bilgi, beceri ve tecrübe gerektirir. Manuel sistem daha teknik ve zaman alıcı olmakla beraber, altın standart olarak kabul edilir. Otomatik gaz analiz sistemleri bilgisayar destekli oldukları için manuel sisteme göre daha kolay ve kullanıcı dostudur. Manuel sistemde genellikle her yükün son dakikasında toplanan soluma havasından VO_2 ve VCO_2 saptanır. Otomatik gaz analiz sistemleri her soluma havasından otomatik analiz ve kayıt yaptığı için her yükün son 15 veya 30 saniyede ölçülen VO_2 ve VCO_2 'nin ortalaması kullanılır. Her iki sistemde de en yüksek VO_2 değeri VO_{2maks} (VO_{2zirve}) kabul edilir. VO_{2maks} 'ın mutlak değeri L.dk^{-1} veya ml.dk^{-1} 'dir. Bunun yanında özellikle uzun süreli tekrarlı ölçümlerde vücut ağırlığı ve kompozisyonundaki değişimleri de dikkate alan değerlendirmeler yapmak veya bireyler arası karşılaştırmalar için $\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ olarak verilen vücut ağırlığına veya yağsız vücut kitlesine oranlanmış birim kullanılır. Yağsız vücut kitlesine oranlama vücut kompozisyonu belirleme gibi ek bir teknik işlem gerektirdiği için vücut ağırlığına oranlanmış birimin kullanımı daha yaygındır. Bunun yanında VO_{2maks} sporunun kütlesi (vücut ağırlığı) ile pozitif ilişki içerisinde olduğu için özellikle hem boylamsal hem

de bireyler arası değerlendirmelerde vücut ağırlığı bir karıştırıcı değişken olarak karşımıza çıkar. Allometrik ölçekleme adı verilen yöntem kütlenin etkisini büyük oranda elimine ederek bu sorunun aşılmasını sağlar. Bunun için vücut ağırlığının birinci kuvveti ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) yerine $0.67 (\text{ml.kg}^{0.67}.\text{dk}^{-1})$ ve 0.75 'inci ($\text{ml.kg}^{0.75}.\text{dk}^{-1}$) kuvvetleri kullanılır. Allometrik ölçekleme için vücut ağırlığının 0.75 'inci kuvveti üst düzey dayanıklılık sporcuları için daha uygundur.

✓ 220-Yaş

Maksimum kalp atım hızının tahmin edilmesinde kullanılan en yaygın formüldür.

Tablo 1.1 Koşu bandında Sabit Hız-Artan Eğim ve Sabit Eğim-Artan Hız protokollerinde başlangıç yük ve süreleri

Sabit Hız-Artan Eğim Protokolü	_____		
	Hız (km.h^{-1})	Eğim (%)	Süre (dk)
	4.8	2.5	2
	Sekiz kademe (16 dakika) sonra test sonlanmadığında eğim sabit tutularak hız her 2 dakikada bir 0.4 km.h^{-1} artırılır.		
Sabit Eğim-Artan Hız Protokolü	_____		
	Hız (km.h^{-1})	Eğim (%)	Süre (dk)
	12.0	0.0	1
	Hız her dakika 1.0 km.h^{-1} artırılır.		

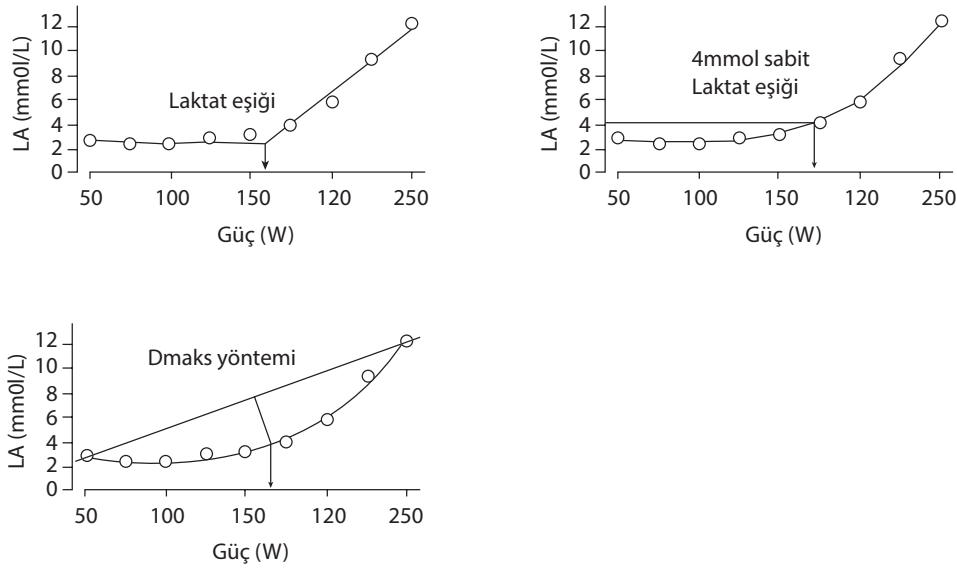
Tablo 1.2 Bruce Test Protokolünün yük ve süreleri.

Kademe	Hız (km.h^{-1})	Eğim (%)	Süre (dk)
1	2.7	10	3
2	4.0	12	3
3	5.4	14	3
4	6.7	16	3
5	8.0	18	3
6	8.8	20	3
7	9.6	22	3

Anaerobik Eşik

Anaerobik eşik spor fizyolojisinde terminolojisi, tarihçesi, ölçme yöntemleri, değerlendirilmesi, yorumlanması, güvenilirliği ve geçerliliği en çok çalışılan ve yoğun olarak üzerinde durulan submaksimal performans testlerinden birisidir. Anaerobik teriminin metabolik anlamı konusunda literatürde bir fikir birliği yoktur ve terim ilk kez 1964 yılında belirli bir egzersiz şiddetinde kasta lokal olarak ortaya çıkan hipoksi sonucu kas laktik asit konsantrasyonundaki artış anlamında kullanılmıştır. Ancak bazı araştırmacılar belirli bir iş yükünde laktik asit konsantrasyonundaki artışın hipoksiden kaynaklandığına dair görüşe karşı çıkmışlardır. Bu araştırmacılara göre kan laktik asit konsantrasyonundaki artış, laktik asit üretimi ile eliminasyonu arasında doğan dengesizliğin bir sonucudur. Kan laktik asit konsantrasyonundaki artış kas laktik asit üretimindeki artıştan (hipoksi) çok eliminasyondaki yavaşlamadan kaynaklanmaktadır. Kalp hastalarında VO_2 'deki artışa karşılık solunum değişim oranında ani yükselmenin meydana geldiği VO_2 veya iş yükü anaerobik eşik noktası olarak tanımlanmıştır. Daha sonra tanım 1973 yılında kısmen değiştirilerek; şiddeti giderek artan bir egzersizde kan laktik asit konsantrasyonundaki ani artış nedeniyle meydana gelen metabolik asidoz sonucu dakika ventilasyonundaki artış ile VO_2 veya iş yükü artışı arasındaki doğrusallığın bozulduğu nokta anaerobik eşik olarak tanımlanmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda, dakika ventilasyonunun artışıdaki doğrusallığın bozulması ile kan laktik asit konsantrasyonundaki artışın bir sebep sonuç ilişkisi olmadığı gösterilmiştir. Şiddeti giderek artan egzersizde doğrusal regresyon analizi ile dakika ventilasyonu-oksijen tüketimi ilişkisinden saptanan solunumsal anaerobik eşik ile kan laktik asit konsantrasyonundan saptanan anaerobik eşik noktasındaki VO_2 ve iş yükleri birbirinden farklı bulunmuştur.

Anaerobik eşiği belirlemek için hem invaziv (kan içeren) hem de non-invaziv (kan içermeyen) olmak üzere çeşitli yöntemler mevcuttur ve hangi yöntemin en iyisi olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. İnvaziv yöntemler kan laktat konsantrasyonunun tekrarlı ölçülmesini gerektirir ve laktat eşiği olarak tanımlanır. Laktat eşiği değişik ergometrelerde submaksimal egzersiz şiddetlerinde spesifik kan laktik asit konsantrasyonlarından belirlenmektedir. Bu yöntemlerin çoğu kan laktik konsantrasyonundaki ani değişimlere karşılık gelen iş yükü veya VO_2 değerlerini temel alır (Şekil 1.1). Şiddeti giderek artan egzersizlerde kan laktik asit konsantrasyonlarından belirlenen eşik noktaları ile ilgili terminoloji oldukça karmaşıktır. Dinlenik kan laktik asit konsantrasyonunun artmaya başladığı nokta laktat eşiği veya laktat kırılma noktası olarak tanımlanmıştır (Şekil 1.1a). Bu nokta aynı zamanda aerobik eşik noktası olarak da tanımlanmıştır. Bunun yanında 2 mmol.L^{-1} sabit kan laktik asit konsantrasyonu da aerobik eşik noktası kabul edilmektedir. Kan laktik asit konsantrasyonundaki artışın hızlanmaya başladığı nokta ise anaerobik eşik olarak tanımlanmıştır. Plazmada laktik asit konsantrasyonunun artmaya başladığı değer, plazma laktik asit birikim noktası (Onset Plasma Lactate Accumulation-OPLA) olarak tanımlanmıştır. Plazma laktik asit konsantrasyonunu ölçmek santrifüj gibi ek teknik işlem gerektirdiğinden 4 mmol.L^{-1} 'ye karşılık gelen kan laktik asit konsantrasyonu, kan laktik asit konsantrasyonundaki artış noktası (Onset Blood Lactate Accumulation-OBLA) olarak tanımlanmıştır (Şekil 1.2b). Bazı araştırmacılar tarafından dinlenik laktik asitin 1 veya 1.5 mmol üstü de eşik noktası olarak kullanılmaktadır. Bundan başka 2 mmol , 2.5 mmol , 3.5 mmol sabit kan laktik asit konsantrasyonları da anaerobik eşik noktası kabul edilmektedir ve karşılık gelen iş yükleri veya VO_2 değerleri dayanıklılık performansı ile yakın ilişki içerisinde. Egzersiz esnasında laktik asitin kastan kana geçiş hızı ile kandaki laktik asitin eliminasyon hızının eşit olduğu en yüksek metabolik hız veya iş yükü bireysel anaerobik eşik olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında Şekil 1.1c'de gösterildiği gibi Dmaks adı verilen laktat eğrisinden türetilen eşik noktalarda vardır. Dmaks yönteminde dinlenik laktik asit ile maksimal laktik asit arasında çizilen doğruya laktat eğrisinin en uzak noktanın izdüşümüne karşılık gelen iş yükü veya VO_2 laktat eşiği olarak tanımlanmıştır. Dmaks yönteminde dinlenik laktik asit değil de onun artmaya başladığı değer ile maksimal laktik asit arasında çizilen doğru da kullanılmaktadır.



Şekil 1.1 Laktat eşiğinin tanımlanmasında kullanılan bazı yöntemler.



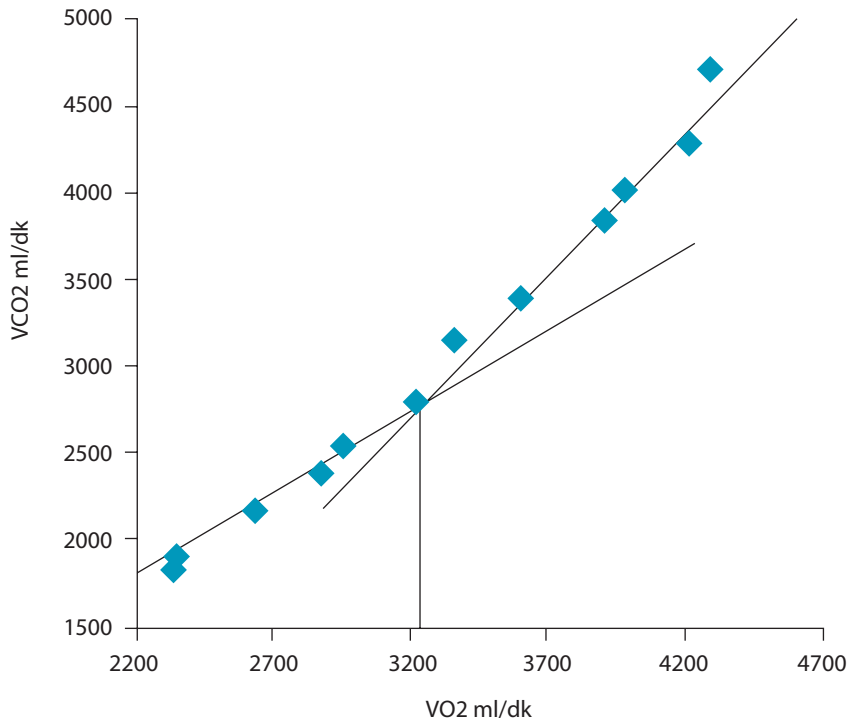
dikkat

Dayanıklılık performansını belirleyen üç fizyolojik faktör; VO_{2maks} , laktat eşiğinde tüketilen oksijenin VO_{2maks} 'a oranı ve Egzersiz(koşu) ekonomisidir.

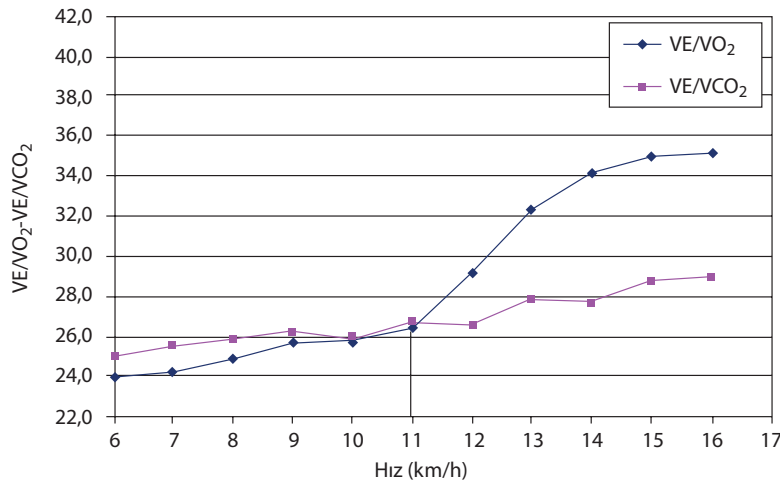
İnvaziv olmayan yöntemler, solunum gazlarının sürekli ölçümüne dayanır ve solunumsal eşik olarak tanımlanır. Solunumsal eşiğe karşılık gelen performans parametrelerinin (iş yükü, kalp atım hızı, VO_2) belirlenmesinde de çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan en yaygın iki yöntemden biri V-Slop yöntemi (Şekil 1.2) diğeri solunum eş değeri (V_E/VO_2 ve V_E/VCO_2) (Şekil 1.3) yöntemidir. Egzersiz esnasında üretilen VCO_2 veya tüketilen VO_2 ve solunum değişim oranı arasındaki doğrusal ilişkinin bozulduğu iş yükünün, kalp atım hızının veya VO_2 'nin veya solunum değişim oranının belirli bir değerine (örneğin 1.0) karşılık gelen iş yükünün, kalp atım hızının, VO_2 'nin belirlenmesini temel alan yöntemler eski olup yanlış sonuçlar verdiği gösterildiği için artık kullanılmamaktadır.

Uygulama: Anaerobik eşik testleri de VO_{2maks} testlerinde olduğu gibi değişik ergometreler de çok değişik test protokolleri ile belirlenebilir. Genel olarak anaerobik eşik test protokolleri VO_{2maks} protokollerinin aksine düşük iş yükü artışı ve uzun süreli (3-6 dakika) olarak uygulanır. Bununla beraber zaman alıcı ve tekrarlı olarak laboratuvara gelmeyi gerektirdiği için VO_{2maks} ve anaerobik eşik testleri ayrı değil birlikte uygulanmaktadır. Genel olarak laboratuvarda anaerobik eşik testleri spor dalına spesifik olarak koşu bandı, bisiklet veya kürek ergometrelerinde şiddeti giderek artan bir test protokolü sırasında her iş yükü sonunda kulak memesi ya da parmak ucundan alınan kapiler kan örneklerinden kan laktik asit analizi yapılarak belirlenir. Egzersiz şiddeti (iş yükü) 3 dakikada bir artırılır ve kan örnekleri alınır. Kullanılan ergometreye bağlı olarak uygulanan protokoller iş yükü artışları arasında dinlenme vermeden (sürekli artan) veya iş yükü artışları arasında 30-60 saniye dinlenme verilerek (kesintili) uygulanabilir. Test sonunda elde edilen laktik asit-iş yükü, laktik asit-kalp atım hızı veya laktik asit- VO_2 değerlerinden grafikler çizilerek laktat eşiğine karşılık gelen parametreler belirlenir. Bunun için geliştirilmiş ve ticari olmayan uygulamalar mevcuttur. Örneğin test protokolünden elde edilen veriler "<http://www.uiginn.com/lactate/lactate-e.html>" adresindeki ücretsiz programa aktarılarak istenilen laktat eşiğine karşılık gelen parametreler belirlenebilir.

Solunum parametrelerinden anaerobik eşik belirlenecekse test protokolü uygulanırken spirometrik veriler (dakika ventilasyonu, VO_2 ve VCO_2) ölçülmelidir.

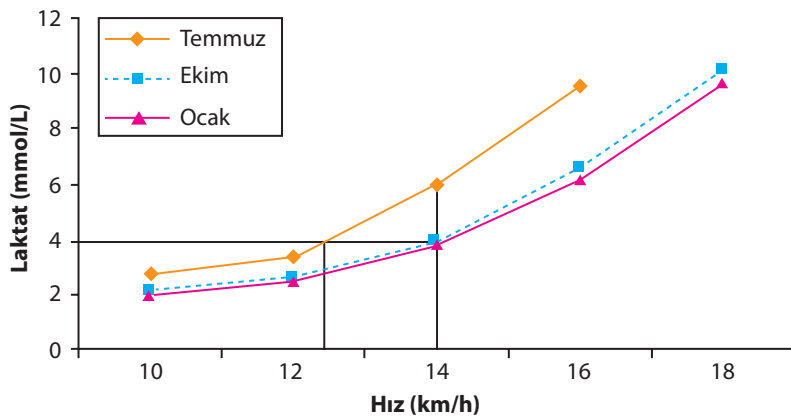


Şekil 1.2 Bisiklet ergometresinde artan iş yükü protokolüne göre V-Slop yöntemi ile solunumsal eşiğin belirlenmesi. VO_2 ve VCO_2 arasında doğrusallığın bozulduğu noktaya karşılık gelen VO_2 değeri.



Şekil 1.3 Koşu bandında artan iş yükü protokolüne göre solunum eş değeri yöntemi (V_E/VO_2 , V_E/VCO_2) ile solunumsal eşğin belirlenmesi. V_E/VCO_2 önemli ölçüde değişmediği hâlde V_E/VO_2 'de artışın olduğu iş yükü solunumsal eşığe karşılık gelen iş yüküdür (11 km.h⁻¹).

Değerlendirme: Anaerobik eşığe karşılık gelen iş yükü (örneğin koşu hızı), submaksimal egzersiz performansının iyi bir göstergesidir. Laktat eşğindeki iş yükü yorgunluk olmadan uzun bir süre korunan egzersiz şiddeti hakkında bilgi verir. İyi antrenmanlı dayanıklılık sporcularında tipik olarak laktat eşğindeki VO_2 'nin VO_{2maks} 'a yüzde oranı çok yüksektir (% 85-88 VO_{2maks}). Uzun süreli antrenman takibi için gerek kan laktat konsantrasyonundan belirlenen laktat eşğine gerekse solunum parametrelerinden belirlenen solunumsal eşığe karşılık gelen iş yüklerinde veya VO_2 'de artış, dayanıklılık performansında bir artış meydana geldiğini gösterir. Bir başka deyişle özellikle iş yüküne karşı çizilen kan laktat eğrilerinde sağa kayma dayanıklılığın geliştiğini veya uygulanan antrenman programının etkin olduğunu bir göstergesidir. Şekil 1.4'te bir futbol takımında sezon öncesi hazırlık dönemi başında, müsabaka döneminin başında ve birinci yarı sonunda 4 mmol sabit laktat konsantrasyonuna karşılık gelen iş yükündeki (koşu hızındaki) değişim görülmektedir. Grafikten de anlaşılacağı gibi sezon başı hazırlık döneminde 4 mmol sabit laktat konsantrasyonuna karşılık gelen koşu hızı 12 km.h⁻¹ hemen üstünde iken hazırlık dönemi sonunda (yarışma periyodunun başında) 14.0 km.h⁻¹ olması dayanıklılığın geliştiğini gösterir. Ekim-Ocak döneminde kan laktat eğrisinde önemli bir değişimin gözlenmemiş olması, müsabaka döneminde dayanıklılıkta önemli bir gelişmenin olmadığını göstermekte bir başka deyişle hazırlık döneminde yapılan antrenmanların önemini vurgulamaktadır.

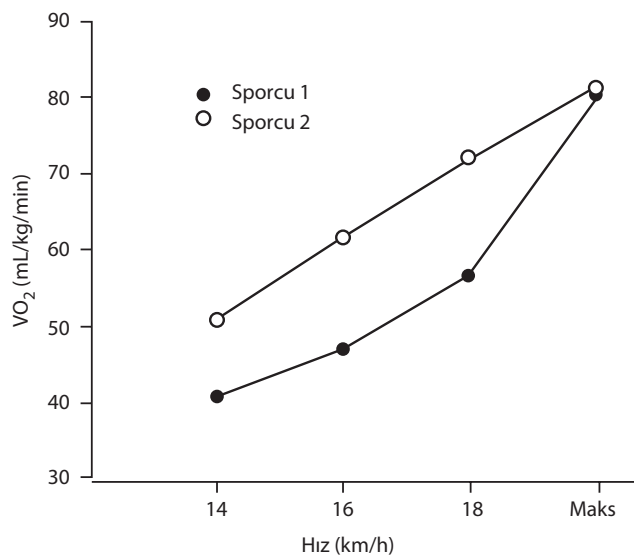


Şekil 1.4 Antrenman periyodunun farklı dönemlerinde yapılan laktat eşği testinde 4 mmol sabit laktat eşğine karşılık gelen koşu hızındaki değişim. Aynı hız değerlerinde kan laktik asit konsantrasyonunda sağa kayma dayanıklılık performansındaki artışın önemli bir göstergesidir.

Egzersiz (Koşu) Ekonomisi

Daha önce de belirtildiği gibi VO_{2maks} , laktat eşikindeki VO_2 'nin VO_{2maks} 'a yüzde oranı ve aktivitenin metabolik (enerji) maliyeti bir başka deyişle egzersiz ekonomisi dayanıklılık performansını belirleyen temel fizyolojik faktörlerdir. Egzersiz ekonomisi, VO_{2maks} 'ın dar bir aralıkta değiştiği üst düzey ve deneyimli atletlerde dayanıklılık performansı için VO_{2maks} 'dan daha kuvvetli bir belirleyicidir. Bu nedenle üst düzey sporcularda egzersiz ekonomisinde küçük bir gelişme dayanıklılık performansında önemli gelişmeye neden olabilir. Egzersiz ekonomisi belirli bir submaksimal koşu hızındaki oksijen veya enerji maliyeti olarak tanımlanır ve oksidatif yoldan sentezlenen ATP'den koşu hızına transfer edilen enerjiyi temsil eder. Aynı bir koşu temposunda iyi egzersiz ekonomisine sahip atletlerin oksijen tüketimi (enerji harcaması), zayıf egzersiz ekonomisine sahip atletlerden daha düşüktür. Bir başka deyişle belirli bir koşu hızında oksijen tüketimi veya enerji maliyeti ne kadar düşükse egzersiz ekonomisi o kadar iyidir ve dayanıklılık performansına önemli ölçüde katkıda bulunur. Egzersiz ekonomisinin yorumu bu kadar basit olmakla beraber antropometrik, fizyolojik, biyomekanik ve çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenir ve oldukça bireysel bir özellik olarak ele alınmalıdır. Egzersiz ekonomisi, aynı bir koşu hızında benzer VO_{2maks} 'a sahip üst düzey atletler arasında dahi % 30'u aşan farklar gösterdiği saptanmıştır (Şekil 1.5).

Geleneksel olarak egzersiz ekonomisini değerlendirmek için absolut koşu hızında relatif oksijen tüketimi (yani her dakika vücut ağırlığının kilogramı başına mililitre olarak tüketilen oksijen – (ml. $kg^{-1}.dk^{-1}$)) değeri kullanılmaktadır. Bunun yanında mesafe başına oksijen maliyetinin (yani her kilometrede vücut ağırlığının kilogramı başına mililitre olarak tüketilen oksijen – (ml. $kg^{-1}.km^{-1}$)), farklı gruplarda koşu ekonomisini daha iyi değerlendiren bir parametre olduğu saptanmıştır. Son yıllarda koşu hızının oluşturduğu fizyolojik zorlanma ve kullanılan yakıt tipini de dikkate alan kalorik değerlendirme (yani her kilometrede vücut ağırlığının kilogramı başına kilokalori olarak tüketilen enerji – (kcal. $kg^{-1}.km^{-1}$)) ön plana çıkmıştır. Koşu esnasında kullanılan oksijenin her litresinden sağlanan enerji, egzersizde kullanılan yakıt tipine bir başka deyişle solunum değişim oranına (VCO_2/VO_2) bağlı olarak değiştiği için egzersiz ekonomisinin harcanan oksijenin kalorik eş değeri (kullanılan yakıt tipi) üzerinden değerlendirilmesi (yani enerji maliyeti) daha hassas sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Enerji maliyeti üzerinden değerlendirme koşu hızındaki artışa bağlı olarak egzersiz ekonomisindeki değişimi oksijen maliyetinden daha hassas belirlediği gösterilmiştir. Enerji maliyeti üzerinden değerlendirme substrat kullanımına ve buna bağlı olarak solunum değişim oranındaki değişime göre hesaplandığı için egzersiz ekonomisinde meydana gelen değişimleri oksijen maliyetinden daha iyi yansıttığı kabul edilmektedir.



Şekil 1.5 Benzer VO_{2maks} 'a sahip iki sporcuda belirli koşu hızlarındaki oksijen maliyeti. Sporcu 1'in aynı koşu tempolarındaki koşularda oksijen maliyeti Sporcu 2'den daha düşük olduğu için egzersiz ekonomisi daha iyidir.

Uygulama: Egzersiz ekonomisi tipik olarak laboratuvarda koşu bandında değerlendirilmektedir. Laboratuvar uygulamaları, sahaya göre daha güvenilir metabolik verilerin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bununla beraber laboratuvarda elde edilen bulgular yarışma ortamı için değerlendirilirken dikkatli olunmalıdır. Çünkü bir orta mesafe pist koşusunda (5000m) toplam enerji maliyetinin % 4-8'inin, maraton koşusunda % 2'sinin hava direncini yenmek için harcadığı hesaplanmıştır. Ayrıca koşu bandı üzerinde koşma tekniği, özellikle hamstring kaslarının itici kuvvetler üretmedeki rolü pistteki koşudan farklıdır. VO_{2maks} testi için gerekli araç-gereç ve analiz sistemleri egzersiz ekonomisinin değerlendirilmesi için de gereklidir. Egzersiz ekonomisi için standart test protokolleri mevcut değildir ancak kullanılacak protokoller için ortak özellikler aşağıda sıralanmıştır: Bu uygulama, sahada güvenilir metabolik verilerin elde edilmesindeki birçok zorluğun kısmen üstesinden gelmektedir.

1. Egzersiz ekonomisi protokollerinde koşu hızı sporcunun antrenman ve yarışma seviyesine göre değişkenlik gösterir ancak kural olarak aerobik metabolizmanın baskın olduğu koşu hızları seçilmelidir. Bunun için koşu hızı laktat eşiğinin altında kalan tempolarda olmalıdır. Alternatif olarak solunum değişim oranının 1.0'in altında kaldığı koşu hızları da kullanılabilir. Örneğin üst düzey atletler için 241 m.dk^{-1} (14.5 km.h^{-1}), 268 m.dk^{-1} (16.1 km.h^{-1}), 295 m.dk^{-1} (17.7 km.h^{-1}) literatürde karşılaştırılabilir hızlar olarak değerlendirilebilir.

2. Laboratuvarda koşu bandında uygulanan test protokollerinde eğim, rüzgâr direncinin karşılığı olarak % 1'de sabit tutulmalıdır.

3. En az iki farklı hız kullanılmalı ve birbirini takip eden farklı koşu hızları kullanıldığında 3-5 dakika ara verilmelidir.

4. Belirli bir koşu hızında egzersiz süresi 6-8 dakika olmalıdır. Son 2-3 dakikada tüketilen oksijenin ortalaması alınmalıdır.

5. Uzun süreli ve tekrarlı ölçümlerde malzemenin etkisi dikkate alınmalı ve sporcu aynı ayakkabı ve spor kıyafeti ile teste girmelidir.

6. Test ortamının meteorolojik şartları kaydedilmelidir.

Değerlendirme: Egzersiz ekonomisi antropometrik özellikler, koşu mekaniği ve stili, nöromusküler özellikler ve elastik enerjinin kullanımı gibi bireysel faktörlerden etkilendiği için bireysel olarak ele alınmalıdır. Antrenmanın etkilerini gözlemlemek için sporcu antrenman periyodu içerisinde belirli dönemlerde 3-4 ay arayla test edilebilir. Daha önce de belirtildiği gibi egzersiz ekonomisi, üç farklı birim üzerinden; $\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$, $\text{ml.kg}^{-1}.\text{km}^{-1}$ ve $\text{kcal.kg}^{-1}.\text{km}^{-1}$ olarak değerlendirilebilir.

Bunun için aşağıdaki formüller kullanılabilir:

1. $\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ olarak oksijen maliyeti: Birçok gaz analiz sisteminde VO_2 doğrudan $\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ olarak sonuç vermektedir. Eğer VO_2 değeri L.dk^{-1} mutlak değeri olarak elde edildiyse aşağıdaki formül ile oksijen maliyeti relatif olarak ifade edilebilir;

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1} = VO_2 (\text{L.dk}^{-1}) \times 1000 / \text{Vücut ağırlığı (kg)}$$

2. $\text{ml.kg}^{-1}.\text{km}^{-1}$ olarak oksijen maliyeti: Egzersiz ekonomisinin kat edilen mesafe başına oksijen maliyeti için aşağıdaki formül kullanılabilir;

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = VO_2 (\text{L.dk}^{-1}) \times 1000 / \text{hız (m.dk}^{-1}) / \text{Vücut ağırlığı (kg)} \times 1000$$

3. $\text{kcal.kg}^{-1}.\text{km}^{-1}$ olarak enerji maliyeti : Egzersiz ekonomisinin kat edilen mesafe başına enerji maliyeti için aşağıdaki formül kullanılabilir;

$$\text{kcal.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = VO_2 (\text{L.dk}^{-1}) \times VO_2 \text{'nin kalorik değeri} / \text{hız (m.dk}^{-1}) / \text{Vücut ağırlığı (kg)} \times 1000$$

$$1 \text{ litre } VO_2 \text{'nin kalorik değeri (kcal)} : 3.941 + 1.106 \times (\text{Solunum Değişim Oranı})$$

Egzersiziz oksijen veya enerji maliyeti vücut ağırlığı ile pozitif ilişkilidir ancak oksijen veya enerji maliyetindeki artış ile vücut ağırlığındaki artış doğrusal değildir. Bu nedenle allometrik ölçekleme yapılmadığında bir başka deyişle yukarıdaki değerlendirmelerde olduğu gibi vücut ağırlığının birinci kuvveti kullanıldığında (kg^{-1}) egzersiz ekonomisi özellikle vücut ağırlığı yüksek olan sporcularda daha düşük değerler verir. Bu nedenle yukarıda verilen tüm formüllerde oksijen veya enerji maliyeti $\text{ml.kg}^{0.75}.\text{dk}^{-1}$, $\text{ml.kg}^{0.75}.\text{km}^{-1}$ ve $\text{kcal.kg}^{0.75}.\text{km}^{-1}$ olarak değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.



dikkat

Belirli bir iş yükünde oksijen tüketimi düşük olan sporcunun egzersiz ekonomisi daha iyidir.

Yukarıdaki hesaplamalar örnek veriye uygulanabilir. Egzersiz ekonomisi için koşu bandında 16.1 km.h^{-1} hızda 6 dakika egzersiz yapan bir atletin son iki dakikada elde edilen ortalama verisi aşağıdaki gibidir:

Vücut ağırlığı = 61.4 kg , $\text{VO}_2 = 2.93 \text{ L.dk}^{-1}$, Solunum değişim oranı = 0.94

Egzersiz ekonomisi;

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1} = 2.93 \times 1000 / 61.4 = 47.7$$

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = 2.93 \times 1000 / 268.3 / 61.4 \times 1000 = 177.9$$

$$16.1 \text{ km.h}^{-1} = 16.1 / 0.06 = 268.3 \text{ m.dk}^{-1}$$

$$\text{kcal.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = 2.93 \times 4.981 / 268.3 / 61.4 \times 1000 = 0.886$$

$$1 \text{ litre } \text{VO}_2 \text{ 'nin kalorik değeri (kcal) : } 3.941 + 1.106 \times 0.94 = 4.981$$

Aynı hesaplamalar allometrik ölçeklemeyle de hesaplanabilir. Elit seviyedeki sporcular için vücut ağırlığının 0.75 'inci kuvveti kullanılır.

$$\text{VA} = 61.4 \text{ kg}^{-1} = 21.9 \text{ kg}^{-0.75}$$

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1} = 2.93 \times 1000 / 21.9 = 133.8$$

$$\text{ml.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = 2.93 \times 1000 / 268.3 / 61.4 \times 1000 = 498.6$$

$$\text{kcal.kg}^{-1}.\text{km}^{-1} = 2.93 \times 4.981 / 268.3 / 61.4 \times 1000 = 2.484$$

Aerobik Alan Testleri

Standart laboratuvar testleriyle karşılaştırıldığında saha testleri, yarışma ortamına yakın olduğu için sporcu popülasyonlarının egzersiz kapasitesini belirlemede geçerliği yüksek bilgiler sağlamaktadır. Bununla beraber saha testlerinde laboratuvar ortamında olduğu gibi çevresel şartları kontrol altında tutmak mümkün olmadığı için tekrarlanabilirlik (güvenirlik) düşüktür.

Aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde laboratuvar temelli testlere alternatif olarak kullanılan ve indirekt tahmin yöntemlerini içeren alan testlerinin çoğu, yorgunluk oluşana kadar şiddeti giderek artan koşu egzersizlerinden ibarettir. Koşulan toplam mesafe, maksimal test süresi veya ulaşılan maksimal hız gibi basit test çıktılarının değerlendirmede kullanılması, bu testlerin pratik kullanım değerini artırmaktadır. 20 m mekik koşusu testi (20MKT) ve Yo-Yo Testleri, farklı yaş gruplarında amatör seviyeden elit seviyeye kadar değişik düzeyde takım ve bireysel sporcuların ve sedanter bireylerin aerobik dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılan en popüler testlerdir. 20MKT ve Yo-Yo testleri hem kısa mesafe içerisinde uygulanabilmesi hem de yön değiştirerek koşulması nedeniyle bir çeviklik bileşeni de içerdiğinden futbol, basketbol ve rugby gibi kesintili egzersiz içeren takım sporları için avantajlıdır.

20 m Mekik Koşusu Testi

20MKT, aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesi için Leger ve Lambert tarafından 1982 yılında geliştirilmiş ve 1988 yılında değişiklik yapılarak son şekli verilmiş bir testtir. 20MKT basit, uygulaması kolay, özel araç-gereç ve yetiştirilmiş eleman gerektirmeyen, çok zaman alıcı olmayan ve çok sayıda kişi aynı anda test edilebildiği için kalabalık sporcu popülasyonları için avantajlı olan bir testtir. Test, 20 metrelik bir parkurun giderek artan hızda gidiş-dönüslü olarak koşulmasından ibarettir. 20MKT protokolü 8.5 km.h^{-1} başlangıç hızının her dakika 0.5 km.h^{-1} artmasından ibarettir.

Uygulama: 20MKT en az 20 metre uzunluğunda açık ya da kapalı düz bir alanda uygulanabilir. Test esnasında koşu temposunu düzenleyen sinyaller MP3 veya CD çalardan sağlanır. Sporcu peş peşe gelen ve geliş zaman aralığı her dakika gittikçe kısalan sinyallere uygun olarak her sinyalde 20 metre çizgisini yakalayacak şekilde koşturulur. Böylece sporcunun hızı her dakika gittikçe artar. Test, sporcu arka arkaya iki kez ses sinyalleri ile eş zamanlı olarak 20 m çizgisine ulaşamadığı zaman sona erer.

Değerlendirme: 20MKT’de performans doğrudan koşulan 20 metre mesafe (mekik) sayısı veya metre cinsinden toplam mesafe üzerinden değerlendirilebilir. Bunun yanında koşulan 20 metre mesafe (mekik) sayısı, ulaşılan hız, yaş, vücut ağırlığı ve cinsiyet gibi değişkenler kullanılarak VO_{2maks} değeri tahmin edilebilir. 20MKT skoru ve diğer değişkenler kullanılarak tahmin edilen VO_{2maks} değeri hem çocuklarda hem de yetişkinlerde yüksek bir geçerliğe sahiptir. VO_{2maks} ’ın tahmin edilmesi için aşağıdaki formüller kullanılabilir:

1. Leger ve diğ., Formülü (1982) $n = 188$ erkek ve kız Yaş aralığı = 8 - 19

Erkek ve Kadın için $VO_{2maks} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 31.025 + 3.238 \times SH - 3.248 \times Y + 0.1536 \times SH \times Y$

SH: Son hız ($8 + 0.5 \times$ Tamamlanan son seviye)

Y: Yaş (yıl)

2. Mahar ve diğ., Formülü (2006) $n = 61$ Erkek, 74 Kız Yaş aralığı = 12 - 14,

$VO_{2zirve} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 47.438 + (0.142 \times MS) + (5.134 \times CNS) - (0.197 \times VA)$

MS: Mekik sayısı

CNS: Cinsiyet (Kız = 0, Erkek = 1)

VA: Vücut ağırlığı (kg)

3. Matsuzaka ve diğ., Formülü (2004) $n = 62$ erkek, 70 Kız Yaş aralığı = 8 - 17

$VO_{2zirve} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 25.9 - 2.21 \times CNS - 0.449 \times Y - 0.831 \times BKI + 4.12 \times MH$

CNS: Cinsiyet (Kadın = 1, Erkek = 0)

Y: Yaş (yıl)

BKI: Beden kitle indeksi ($VA(\text{kg}) / \text{Boy}(\text{m})^2$)

MH: Maksimal hız

4. Barnett ve diğ., Formülü-1 (1993) $n = 27$ Erkek, 28 Kız Yaş aralığı = 12 - 17

Erkek ve Kadın için $VO_{2zirve} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 25.8 - 6.6 \times CNS - 0.2 \times VA + 3.2 \times SH$

CNS: Cinsiyet (Erkek = 0, Kız = 1)

VA: Vücut ağırlığı (kg)

SH: Son hız ($8 + 0.5 \times$ Tamamlanan son seviye)

5. Barnett ve diğ., Formülü-2 (1993) $n = 27$ Erkek, 28 Kız Yaş aralığı = 12 - 17

Erkek ve Kadın için $VO_{2\text{zirve}} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 24.2 - 5.0 \times \text{CNS} - 0.8 \times Y + 3.4 \times \text{SH}$

CNS: Cinsiyet (Erkek = 0, Kız = 1)

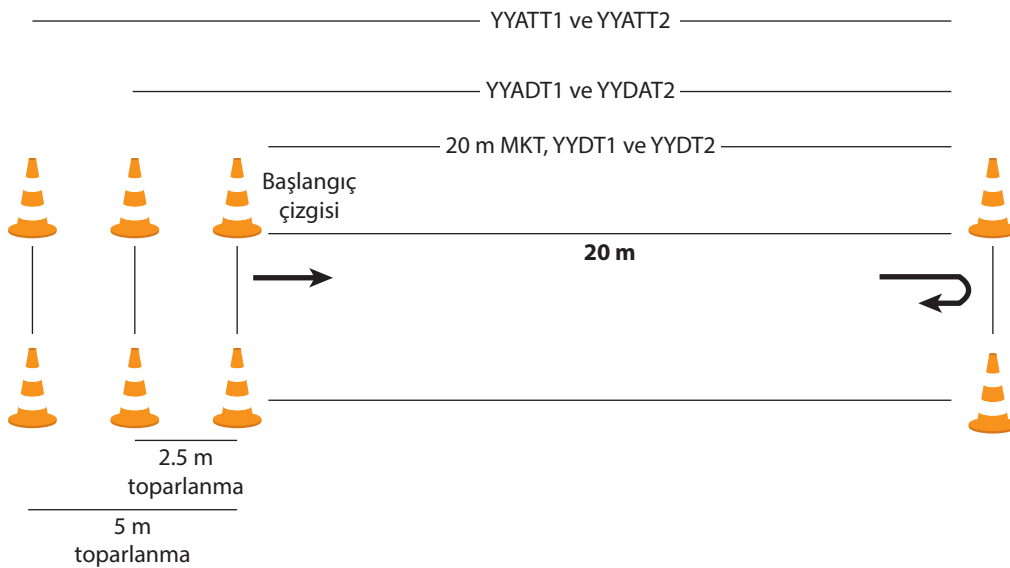
Y: Yaş (yıl)

SH: Son hız ($8 + 0.5 \times \text{Tamamlanan son seviye}$)

Yo-Yo Testleri

Yo-Yo testleri bir saha testi olarak 1990'ların başından beri kullanılmaktadır. Günümüzde Yo-Yo testi adı altında; Yo-Yo Dayanıklılık Testi Seviye 1 (YYDT1), Yo-Yo Dayanıklılık Testi Seviye 2 (YYDT2), Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 1 (YYADT1), Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 2 (YYADT2), Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (YYATT1), Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2 (YYATT2) olmak üzere 6 değişik protokol farklı spor dallarında aerobik dayanıklılığı değerlendirmek için kullanılmaktadır (Tablo 1.3). Yo-Yo testleri, Léger ve Lambert (1982) tarafından geliştirilen 20 metre mekik koşusu testini temel alan testlerdir. YYDT1 ve YYDT2'nin 20 m mekik koşusu testinden farkı başlangıç hızlarıdır (Bkz Tablo 1.3). Diğer Yo-Yo testleri 20 m mekik koşusu testine aktif toparlanma periyodu eklenerek değişikliğe uğratılması sonucu geliştirilmiştir. Bu testlerin temel amacı, hızlı toparlanma yeteneğini de içeren tekrarlı yüksek şiddette aerobik egzersiz yapma kapasitesini ölçmektir.

Uygulama: Yo-Yo testleri en az 30 m uzunluğunda açık ya da kapalı bir alanda uygulanabilir. Testler için gerekli parkur uygulanacak protokole bağlı olarak hazırlanmalıdır (Şekil 1.6). Yo-Yo testleri, maksimal performans testi olarak sporcuda yorgunluk ortaya çıkana kadar uygulanır. Testler esnasında koşu temposu ve toparlanma periyodu bir otomatik sinyal üretici tarafından düzenlenir. Koşu temposu ve toparlanmayı düzenleyen sinyaller MP3 veya CD çalardan sağlanır. Testin deneyimli kişiler tarafından kontrol ve koordine edilmesi elde edilecek verinin geçerliği ve güvenilirliği için önemlidir. Katılımcı iki kez ilgili hızın sinyali geldiğinde ve hâlâ 20 metre çizgisine ulaşamadığında ya da yorgunluk nedeniyle testi gönüllü olarak sonlandırdığında kat edilen toplam mesafe (m) veya koşu hızı kademesi testteki maksimal performans olarak tanımlanır. YYATT1 ve YYATT2 aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın Yo-Yo test protokolleridir. YYATT1 daha çok aerobik kapasitesi düşük düzeydeki sporcularda ya da üst düzey takım sporcularının sezon başı hazırlık döneminde, YYATT2 ise üst düzey antrenmanlı sporcularda ya da üst düzey takım sporcularının müsabaka döneminde kullanılması tercih edilmelidir. Çünkü YYATT1 öncelikle aerobik dayanıklılık kapasitesini test eden bir yöntem olarak öne çıkarken, YYATT2 anaerobik enerji sisteminin yüksek katkısını içeren tekrarlı yüksek şiddette egzersiz yapma kapasitesini belirlemek için tanımlanmış bir protokoldür.



Şekil 1.6 Alanda aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan test protokollerinin uygulanması için kurulan parkurlar (YYATT1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 1, YYATT2: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 2, YYADT1: Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi 1, YYADT 2: Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi 2, 20 m MKT: 20 m Mekik Koşusu Testi, YYDT1: Yo-Yo Dayanıklılık Testi 1, YYDT 2: Yo-Yo Dayanıklılık Testi 2).

Tablo 1.3 Yo-Yo Test Protokolleri.

Testin Adı	Protokol Tanımı
1. Yo-Yo Dayanıklılık Testi Seviye 1 (YYDT1)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. 20 m mekik koşusuna özdeş bir testtir. 20 m mekik koşusu testinden farklı olarak başlangıç hızı 8.0 km.h ⁻¹ 'dir.
2. Yo-Yo Dayanıklılık Testi Seviye 2 (YYDT2)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. YYDT1'e özdeş bir testtir. YYDT1'den farklı olarak başlangıç hızı 11.5 km.h ⁻¹ 'dir.
3. Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 1 (YYADT1)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. 8 km.h ⁻¹ hızla başlayan, her 40 metrede bir (2 x 20 m) 5 saniye (2 x 2.5 m) aktif toparlanma ile ara verilen bir testtir (Tablo 1.4).
4. Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 2 (YYADT2)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. 11.5 km.h ⁻¹ hızla başlayan, her 40 metrede bir (2 x 20 m) 5 saniye (2 x 2.5 m) aktif toparlanma ile ara verilen bir testtir (Tablo 1.4).
5. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (YYATT1)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. 10 km.h ⁻¹ hızla başlayan, her 40 metrede bir (2 x 20 m) 10 saniye (2 x 5 m) aktif toparlanma ile ara verilen bir testtir (Tablo 1.5).
6. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2 (YYATT2)	Giderek artan hızda 20 metrelik bir parkurun gidiş-dönüşlü olarak koşulmasından ibarettir. 13 km.h ⁻¹ hızla başlayan, her 40 metrede bir (2 x 20 m) 10 saniye (2 x 5 m) aktif toparlanma ile ara verilen bir testtir (Tablo 1.5).

Değerlendirme: Yo-Yo testlerinde sporcunun performansı test sonlandırıldıktan sonra doğrudan metre cinsinden ulaşıldığı toplam mesafe üzerinden değerlendirilebilir. Bunun yanında maksimal koşu mesafelerinden aşağıdaki formüller kullanılarak VO_{2maks} tahmin edilerek de değerlendirme yapılabilir. Yo-Yo testlerinden elde edilen sonuçlar sporcunun performansı ile yakın ilişki içerisindedir. Test sonucundaki gelişme sporcunun performansındaki gelişmeyi yansıtmaktadır. Böylece değişik dönemlerde yapılan testlerden elde edilen koşu mesafelerinden veya tahmin edilen VO_{2maks} değerlerinden sporcunun aerobik kapasitesi hakkında bilgi edinilebilir, antrenman etkisi takip edilebilir, büyüme ve gelişmeye bağlı olarak ya da bir sakatlık nedeniyle sahaya dönüş sonrasında aerobik kapasitede ortaya çıkan değişiklikler değerlendirilebilir.

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

$$VO_{2maks} \text{ (ml.kg}^{-1}\text{.dk}^{-1}\text{)} = \text{Koşulan mesafe (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2

$$VO_{2maks} \text{ (ml.kg}^{-1}\text{.dk}^{-1}\text{)} = \text{Koşulan mesafe (m)} \times 0.0136 + 45.3$$

Tablo 1.4 Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 1 ve Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Seviye 2 test protokolleri.

	YYADT 1		YYADT 2		
Kademe	Hız km.h-1	Tur Sayısı (2x 20m)	Hız km.h-1	Tur Sayısı (2 x 20m)	Toplam Mesafe (m)
1	8.0	2	11.50	2	80
2	9.0	2	12.50	2	160
3	10.0	2	13.50	2	240
4	10.5	8	14.00	8	560
5	10.75	8	14.25	8	880
6	11.0	8	14.50	8	1200
7	11.25	3	14.75	3	1320
8	11.50	3	15.00	3	1440
9	11.75	6	15.25	6	1680
10	12.00	6	15.50	6	1920
11	12.25	6	15.75	6	2160
12	12.50	6	16.00	6	2400
13	12.75	6	16.25	6	2640
14	13.00	6	16.50	6	2880
15	13.25	6	16.75	6	3120
16	13.50	6	17.00	6	3360
17	13.75	6	17.25	6	3600
18	14.00	6	17.50	6	3840
19	14.25	6	17.75	6	4080
20	14.50	6	18.00	6	4320

Tablo 1.5 Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 ve Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2 test protokolleri.

	YYATT 1		YYATT 2		
Kademe	Hız km.h ⁻¹	Tur Sayısı (2x 20m)	Hız km.h ⁻¹	Tur Sayısı (2 x 20m)	Toplam Mesafe (m)
1	10.0	1	13.0	1	40
2	12.0	1	15.0	1	80
3	13.0	2	16.0	2	160
4	13.5	3	16.5	3	280
5	14.0	4	17.0	4	440
6	14.5	8	17.5	8	760
7	15.0	8	18.0	8	1080
8	15.5	8	18.5	8	1400
9	16.0	8	19.0	8	1720
10	16.5	8	19.5	8	2040
11	17.0	8	20.0	8	2360
12	17.5	8	20.5	8	2680
13	18.0	8			3000
14	18.5	8			3320
15	19.0	8			3640

30-15 Kesintili Fitnes Test (30-15 Testi)

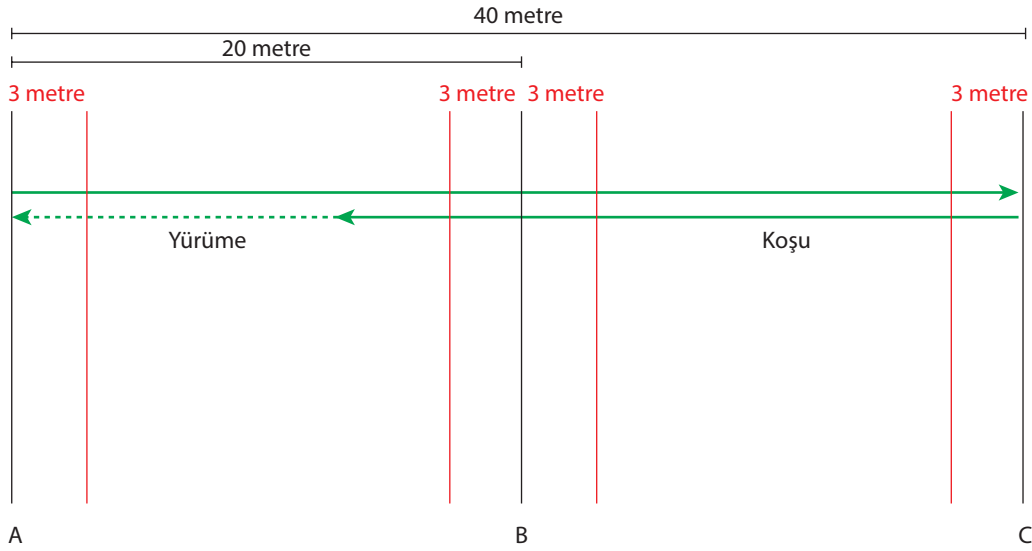
30-15 Testi, özellikle futbol, hokey, hentbol ve rugby gibi yüksek şiddette kesintili aktiviteler içeren takım sporlarının fizyolojik profilini daha iyi yansıttığı düşünülerek dayanıklılığı değerlendirmek amacıyla diğer saha testlerine alternatif olarak 2008 yılında geliştirilmiş bir testtir. Daha özgün olarak bir sporcunun maksimum aerobik kapasitesinin yanında, anaerobik kapasitesini, yön değiştirme ve nöro-müsküler özelliklerini ve kesintili aktivitelerde toparlanma hızını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu testin basketbol, buz hokeyi ve engelli basketbolcular (tekerlekli sandalye) için geliştirilmiş protokolleri de mevcuttur. 20 m mekik koşusu testinden farklı olarak, 40 metrelik bir parkurda dönüşümlü olarak 15 saniye yürüme periyodu ile kesintiye uğratılan, tekrarlayan ve 30 saniye koşular içeren bir testtir.

Uygulama: 30-15 Test için Şekil 1.7'de gösterilen 20 metrelik iki dilime ayrılmış toplam 40 metrelik düz bir parkur oluşturulur. Hem iç bölümde bulunan hem de dış çizgiler için 3 metre zonlu işaretlenerek parkur tamamlanır. Test 8.0 km.h⁻¹ hızla başlar ve her 45 saniyede bir (30 saniye koşu, 15 saniye yürüme) hız 1 km.h⁻¹ artar. Sporcular en dış çizgide en az 1 metre aralıklarla dizildikten sonra sinyal sesi ile koşuya başlarlar. Sporcunun istenilen koşu hızını yakalaması için sonraki sinyal geldiğinde orta çizginin 3 metre zonuna girmiş olması gerekir. Arkasından gelen sinyalle beraber 40 metre çizgisinin 3 metre zonunu yakaladıktan sonra yön değiştirerek ortadaki 20 m çizgisine koşar ve sinyalle beraber 30 saniyelik koşuyu tamamlar. Bundan sonra 15 saniye yürüyerek başlangıç çizgisine ulaştığında ilk seviye tamamlanır. Yeni bir sinyal ile beraber bir üst seviyenin hızında koşar. Böylece test giderek artan hızda devam eder. Sporcu üst üste sinyal geldiği hâlde 3 metre zonlu içerisine giremezse test sonlandırılır ve tam olarak tamamladığı hız kaydedilir.

Değerlendirme: Sporcunun tam olarak tamamladığı son seviyedeki hızı kaydedilir. Aşağıdaki formülde test hızı, vücut ağırlığı (VA), yaş ve cinsiyet parametreleri kullanılarak VO_{2maks} değeri tahmin edilir.

$$VO_{2maks} (ml.kg^{-1}.min^{-1}) = 28.3 - (2.15 \times Cns) - (0.741 \times Yaş (yıl)) - (0.0357 \times VA(kg)) + (0.0586 \times Yaş \times Hız(km.h^{-1})) + (1.03 \times Hız (km.h^{-1}))$$

Cns : Erkek = 1, Kadın = 2



Şekil 1.7 30-15 Kesintili Fitnes Test Parkuru.

Öğrenme Çıktısı



- 1 Aerobik kapasiteyi ölçen laboratuvar testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme
- 2 Aerobik kapasiteyi ölçen alan testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

Araştır 1

Benzer fizyolojik özelliklere ve yarışma tecrübesine sahip olmasına rağmen Afrika kökenli örneğin Kenyalı atletler elit seviyedeki diğer atletlerden daha iyi uzun mesafe koşu performansı sergilemektedirler. Bunun nedenini araştırın.

İlişkilendir

20 m mekik koşusu testinde bir sporcudan kayıt edilen test sonuçlarını VO_{2maks} 'ın kestiriminde kullanılan değişik formüllere uygulayarak yorumlayın.

Anlat/Paylaş

VO_{2maks} dayanıklılık performansının temel kriteri kabul edilmekle beraber, VO_{2maks} 'ı çok yüksek ve dar bir aralıkta değişen elit seviyede atletlerde dayanıklılık performansı ile ilişkisinin beklendiği kadar yüksek olmamasının nedenlerini paylaşın.

SPOR FİZYOLOJİSİNDE ANAEROBİK KAPASİTENİN ÖLÇÜLMESİ

Anaerobik metabolizma, maksimum anaerobik güç, hız ve kuvvet birçok atletik aktivitede belirleyici faktörlerdir. Anaerobik güç ve kapasite vücudun veya gülle, cirit gibi bir aracın mümkün olan en kısa zamanda mümkün olan en yüksek hıza ulaştırılması gereken sprint, atmalar veya atlamalar gibi atletizm branşlarında; basketbol, futbol, buz hokeyi gibi takım sporlarında veya boks, güreş gibi mücadele sporlarında önemli bir performans bileşenidir. Örnek verilen spor dallarında üretilen gücün miktarı ve bunun sürdürülebilirliği sergilenen performansın önemli bir belirleyicisidir. Egzersiz sırasında kreatin fosfatın hidrolizi (alaktilik) ve anaerobik glikoliz (laktik) adenosin trifosfatın yeniden sentezini sağlayan başlıca anaerobik enerji sistemleridir. Böylece anaerobik güç ve kapasiteyi alaktilik ve laktik bileşenlerine

ayırmak yanlış olmayacaktır. Bununla beraber anaerobik glikolitik metabolizma 10 saniyeden daha az sürede aktifleştirdiği için egzersizin başlamasından birkaç saniye sonra muhtemelen alaktik ve laktik metabolizmalar iç içe geçmektedir. Böylece temel sorun sprint, kas kuvveti, anaerobik güç ve kapasite gibi özelliklerin tam olarak birbirinden ayrılmasıdır. Bu nedenle, maksimal alaktik ve laktik güç ve kapasiteyi laboratuvar ya da saha ortamında yapılan testlerle ölçmek zordur. Anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan laboratuvar ve alan testleri oldukça sınırlı olduğu gibi anaerobik güç ve kapasitenin alaktik ve laktik bileşenlerini bölünmüş olarak değerlendiren bir test de yoktur. Bu nedenle kullanılacak testlerin içeriği (süre ve özellikleri) anaerobik güç ve kapasitedeki değişimleri (artış veya azalış) değerlendirmede kritik öneme sahiptir. Terminolojik olarak anaerobik güç ve kapasite kullanılmakla beraber, bu özellikleri değerlendirmek için kullanılan testlerde bir metabolik parametreden çok genellikle sergilenen bir mekanik güç çıktısı ölçülmektedir.

Anaerobik Laboratuvar Testleri

Anaerobik enerji metabolizmasını temel alan anaerobik testler, anaerobik güç ve anaerobik kapasite testleri olmak üzere ikiye ayrılabilir. Anaerobik güç testleri arasında kuvvet-hız testleri, dikey sıçrama testleri, bisiklet ergometresi testleri bulunmaktadır. Farklı protokollerle elde edilen maksimum anaerobik güç değerleri farklı olmakla beraber birbirleri ile yüksek korelasyon gösterirler. Ortalama gücün veya anlık gücün ölçülüp ölçülmemesi, aktif kas kütesinin tüm protokollerde aynı olup olmaması ve maksimal gücün sergilediği zaman dilimi, testler arasındaki temel farklılıkları oluşturur. Kuvvet-hız testleri, güç değerinin kuvvet ve hız bileşenlerinin tahmin edilmesine olanak sağladığı için dikey sıçrama veya Wingate testi gibi bisiklet ergometresi protokollerine göre belirli bir avantaja sahiptir.



dikkat

Anaerobik güç ve kapasitenin alaktik ve laktik bileşenleri iç içe geçmiş olduğu için bu bileşenleri ayrı değerlendiren test yoktur.

Wingate testi

Wingate Testi (WanT) laboratuvar ortamında anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan en popüler testlerden bir tanesidir. Bununla beraber aerobik enerji sisteminin % 24-37 oranında katkıda bulunması ve toplam test süresi nedeniyle anaerobik güç ve kapasiteyi tam olarak yansıtmayacağına dair eleştiriler de mevcuttur. Standart WanT Monark bisiklet ergometresinde vücut ağırlığının % 7.5'ine (75 gr.kg VA⁻¹) karşılık gelen bir dış dirence karşı 30 saniye süre ile maksimum hızda pedal çevirmekten ibarettir. Test ayrıca hava dirençli bisiklet ergometrelerinde de uygulanmaktadır. Bu testte üç parametre belirlenebilir: 1) Maksimal anaerobik güce karşılık geldiği kabul edilen test esnasında ölçülen en yüksek (zirve güç) güç değeri, 2) Anaerobik kapasitenin bir göstergesi olarak kabul edilen 30 saniye boyunca yapılan toplam işten hesaplanan güç (ortalama güç), 3) En yüksek güç değeri ve en düşük güç değeri arasındaki farkın en yüksek güç değerine yüzde oranına karşılık gelen yorgunluk indeksi (güç kaybı hızı). Standart WanT testinde güç değerleri her 5 saniyede bir hesaplanır. En yüksek 5-saniye güç değeri testin ilk 10 saniye içerisinde gerçekleşir. Günümüzde her saniye güç çıktısının hesaplanmasına olanak sağlayan sensörler geliştirilmiştir. Böylece sporcunun zamana karşı güç çıktısındaki değişim daha hassas bir şekilde değerlendirilebilir. Uygulanan kuvvet ile ortalama güç arasındaki ilişki parabolik olduğu için uygulanacak optimal dış direnç tartışmalıdır. Bu nedenle vücut ağırlığının % 7.5'ine karşılık gelen dış direncin yanında vücut ağırlığının % 8.7'sine karşılık gelen dış direnç de kullanılmaktadır. Bunun yanında standart WanT'da uygulanan 30 saniye test süresinin anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi için yeterli olmadığına dair eleştiriler nedeniyle bu testin 60 saniye uygulanan protokolü de mevcuttur. 60 saniye süreli test protokolü de standart WanT protokolü ile aynı işlemleri içerir.

Uygulama: WanT uygulanacak sporcular en az 24 saat öncesinden yüksek şiddetli antrenmanlardan kaçınmalı ve en az 3-4 saat önce kafein ve alkol içeren besin alımını bırakmış olmalıdırlar. Sporcu en az 60-90 W iş yükünde en az 5 dakika ısınmalı, teste hazırlık amacıyla 2. ve 4. dakikalarda 5 saniye süreli maksimal hızda pedal çevirmelidir. Sele boyu ve vücut ağırlığına göre dış direnç ayarlanmalıdır. Sporcu test esnasında sözel olarak motive edilmelidir. WanT protokolü, yük uygulanmadan önce ön

hızlanmalı (en az 130 devir.dk⁻¹ pedal hızı) olarak başlatıldığı gibi doğrudan ön hızlanma yapılmadan da uygulanmaktadır.

Değerlendirme: Bilgisayar destekli mekanik bisiklet ergometrelerinde WanT'da güç çıktısı ile ilgili zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi gibi parametreler yazılım programları tarafından hesaplanmaktadır. Spor branşı, antrenman dönemi, fiziksel ve fizyolojik birçok faktörden etkilenmekle beraber Tablo 1.6'da WanT'da değişik branşlardan elit seviyedeki sporculardan elde edilmiş güç çıktıları verilmiştir.

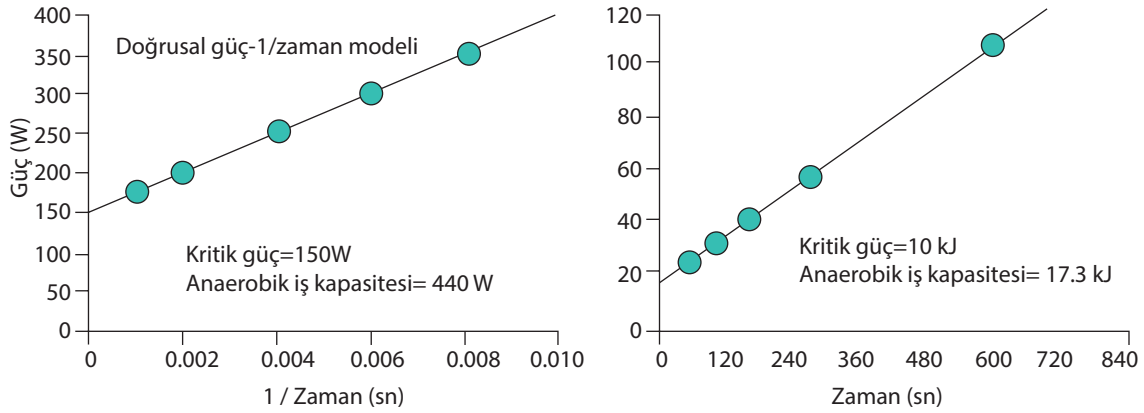
Tablo 1.6 Değişik branş sporcularında alt ekstremitelerde WanT'da elde edilen zirve güç (anaerobik güç) ortalama güç (anaerobik kapasite) değerleri.

	Zirve Güç (W.kg-1)	Ortalama Güç (W.kg-1)
Boks (E)	9.3 ± 1.2	6.7 ± 0.9
Güreş (E)	9.7 ± 1.8	6.6 ± 1.1
Hokey (E)	10.1 ± 2.3	6.9 ± 1.1
Voleybol (E)	11.7 ± 1.6	7.8 ± 1.1
Hentbol (E)	8.6 ± 1.6	6.0 ± 0.8
Basketbol (E)	10.7 ± 1.7	7.2 ± 1.0
Futbol (E)	9.7 ± 1.4	6.8 ± 0.9
Sürat pateni (E)	24.4 ± 1.5	13.3 ± 0.5
Sürat pateni (K)	18.3 ± 1.5	10.3 ± 0.5
Sprinter (E) (100-400 m)	11.9 ± 0.9	10.1 ± 0.9
Sprinter (K) (100-400 m)	10.3 ± 0.7	8.4 ± 0.9
Orta mesafe (E) (880-3000 m)	11.5 ± 1.2	9.7 ± 0.9
Orta mesafe (K) (880-3000 m)	9.3 ± 1.1	8.0 ± 1.1
E: Erkek, K:Kadın		

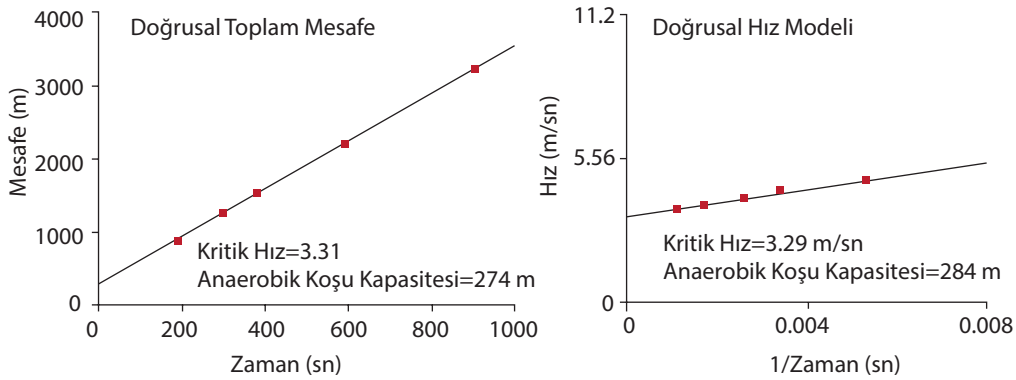
Kritik Güç ve Kritik Hız Testleri

Güç çıktısı veya koşu hızı ve egzersiz zamanı arasındaki hiperbolik bir ilişki olduğu 1900'lü yılların ilk çeyreğinden beri bilinmektedir. Bu hiperbolik ilişki teorik olarak, yorgunluk ortaya çıkmaksızın sürdürülebilir güç çıktısının veya koşu hızının bir üst sınırı olduğunu göstermektedir. Aerobik enerji sistemi tarafından sürekli olarak desteklenen sürdürülebilir güç çıktısının veya koşu hızının üst sınırı kritik güç veya kritik hız olarak bilinir ve hem aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde hem de antrenman programlamak için kullanılabilir. Bu değerler geleneksel olarak anaerobik veya laktat eşiklerinin üzerindedir. Kritik güç (Şekil 1.8) veya kritik hız (Şekil 1.9) bir doğrusal ilişki şeklinde de ifade edilebilir. Bu durumda kritik güç için ilişki doğrusunun y eksenini kestiği noktadaki değer kritik güce karşılık gelirken doğrunun eğimi anaerobik iş kapasitesi olarak değerlendirilir. Kritik hız için ilişki doğrusunun y eksenini kestiği noktadaki değer kritik hıza karşılık gelirken doğrunun eğimi anaerobik koşu kapasitesi olarak değerlendirilir. Anaerobik iş kapasitesi veya anaerobik koşu kapasitesi, anaerobik glikoliz (laktat enerji sistemi) ve fosfojen sistemden sağlanan enerji ile kritik güç veya kritik hız üzerinde yapılan sınırlı miktarda işi temsil eder. Böylece kritik güç ve anaerobik iş kapasitesi veya kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi dayanıklılıkla ilgili bir başka deyişle yorgunluk-zaman ilişkisi hakkında bilgi verir. Yorgunluk ile ilişkilendirilen metabolik olaylar (örneğin kan laktat konsantrasyonu) kritik gücün veya kritik hızın altında yapılan egzersizlerde sabit bir değere ulaşır. Genel olarak kritik güç veya kritik hız üzerindeki egzersizlerde VO_2 , sonunda VO_{2maks} 'a ulaşır. Bu nedenle kritik güç veya kritik hız uzun süre sürdürülebilir egzersiz şiddetinin üst sınırı hakkında bilgi verir. Kritik güç testi bisiklet ergometresinde tükenene kadar yapılan bir dizi egzersizde güç çıktısı ve egzersiz zamanı, kritik hız testinde ise tükenene kadar yapılan bir dizi koşu egzersizinde koşu hızı ve koşu zamanı arasındaki hiperbolik ilişkiye dayanır. Hem kritik güç hem de kritik hız için doğrusal, doğrusal

olmayan(hiperbolik) ve üstel gibi çok sayıda analiz modeli mevcuttur. Aynı bir veriye uygulandığında bu modeller arasında % 24'e varan oranda farklı sonuçlar elde edildiğinin bilinmesinde fayda vardır ve hangi modelin en iyi kestirimi yaptığı tartışmalıdır. Hem kritik güç (Watt) hem de kritik hız ($m.sn^{-1}$) testinde seçilen yükler farklı günlerde yapıldığı için zaman alıcı testlerdir. Alternatif olarak 3 dakika maksimal efor testi gibi tek bir egzersiz ile kritik gücü veya kritik hızı belirleme yöntemleri de vardır.



Şekil 1.8 Bisiklet ergometresinde iki farklı doğrusal model ile elde edilmiş kritik güç ve anaerobik iş kapasitesi değerleri. Doğrusal güç - 1/zaman modelinde doğrunun eğimi anaerobik iş kapasitesi; doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer kritik güçtür. Doğrusal iş-zaman modelinde ise doğrunun eğimi kritik güç; doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer anaerobik iş kapasitesidir.



Şekil 1.9 Aynı veriden iki farklı doğrusal model ile elde edilmiş kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi değerleri. Doğrusal toplam mesafe modelinde doğrunun eğimi, kritik hız; doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer anaerobik koşu kapasitesidir. Doğrusal hız modelinde ise doğrunun eğimi, anaerobik koşu kapasitesi; doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer kritik hızdır.



dikkat

Maksimal anaerobik koşu testi laboratuvarında, anaerobik sprint koşu testi alanında anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirildiği testlerdir.

Kritik Güç Testi

Bisiklet ergometresinde yapılan bir testtir. Motorize olmayan koşu bandında da yapılmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi bu testte kritik güç ve anaerobik iş kapasitesi olarak adlandırılan iki parametre belirlenebilir.

Uygulama: Kritik güç testi için genellikle elektromanyetik (elektronik) bisiklet ergometresi tavsiye edilmekte ve uygulanmaktadır. Kritik güç testi için uygulanacak iş yükü sayısı protokolden protokole değişken olup 2 ila 5 arasında değişmektedir. Bunun yanında iş yükleri arasında verilecek dinlenme süresi de değişmektedir. İki iş yükünden kritik hızı belirleyen protokollerde 30 dakika dinlenme arası uygulanırken daha fazla iş yükü içeren protokollerde iş yükleri 12 veya 24 saat arayla uygulanmaktadır. Tükenme zamanı (egzersiz süresi) 2 ila 30 dakika arasında değişecek şekilde iş yükü seçimi yapılmalıdır. Kritik güç testi için tavsiye edilen çok sayıda protokol olmakla beraber, burada belirtilen protokol genel olarak bireysel verilere dayandığı için kullanılabilir. Sporcunun bisiklet ergometresinde VO_{2maks} testi sırasında elde edilen spirometrik verisi kullanılarak V-Slop veya solunum eş değeri yöntemi ile solunumsal eşik iş yükü (SEİY) veya kan laktat değerlerinden laktat eşiği belirlenmelidir. Bundan sonra 4 veya 5 farklı iş yükü (Watt cinsinden güç değeri) belirlenerek ve her iş yükünde tükenme (yorgunluk) zamanı kaydedilerek elde edilen veriden istatistik analiz yapılarak kritik hız ve anaerobik iş kapasitesi belirlenebilir. İş yükleri % 70Δ, % 80Δ, % 90Δ, % 100 VO_{2maks} , % 105 VO_{2maks} ve %110 VO_{2maks} olarak düzenlenebilir. Bu şiddetlere karşılık gelen iş yükleri SEİY (veya laktat eşiği) ve VO_{2maks} a karşılık gelen iş yükü değerlerinden hesaplanır. % Δ değeri solunumsal eşiğe (veya laktat eşiğine) karşılık gelen iş yükü değerleri ile VO_{2maks} 'a karşılık gelen iş yükü arasındaki farkın yüzdesidir. Bu değer solunumsal eşiğe (veya laktat eşiği) karşılık gelen güç değerine eklenerek % Δ'ya karşılık gelen iş yükleri belirlenir. Örneğin sporcunun solunumsal eşiğine (veya laktat eşiğine) karşılık gelen iş yükü 200 W, VO_{2maks} 'ına karşılık gelen iş yükü 330 W olarak kabul edildiğinde, sporcunun kritik güç testinde tükenme zamanlarını belirlemek için uygulanacak 4 adet iş yükü aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Tablo 1.7):

$$\text{İş yükü} = \text{SEİY} + [(VO_{2maks} \text{ iş yükü} - \text{SEİY}) \times \% \Delta]$$

Tablo 1.7 Kritik hız testi için örnek iş yükü hesap tablosu.

1. İş yükü % 70Δ = 200 + [(330 – 200) x 0.70] = 291 W
2. İş yükü % 80Δ = 200 + [(330 – 200) x 0.80] = 304 W
3. İş yükü % 90Δ = 200 + [(330 – 200) x 0.90] = 317 W
4. İş yükü % 100 VO_{2maks} = 330 W
5. İş yükü % 105 VO_{2maks} = 330 x 1.05 = 347 W
6. İş yükü % 110 VO_{2maks} = 330 x 1.1 = 363 W

Değerlendirme: Test sonunda elde edilen veri doğrusal modeller kullanılarak değerlendirilebilir (Şekil 1.8). Bunun için iki farklı yol izlenebilir:

1. Doğrusal güç - 1/zaman modeli: Bu modelde bisiklet ergometresinde uygulanan iş yüklerinde ölçülen tükenme zamanlarından (saniye) (x eksen) 1 / tükenme zamanı hesaplanır. 1 / tükenme zamanı ve iş yükü (y eksen) arasındaki ilişkiden basit doğrusal regresyon analizi yapılarak kritik güç ve anaerobik iş kapasitesi belirlenir. Doğrusal güç - 1/zaman modelinde istatistik analiz programında iş yükü (y) ve 1 / tükenme zamanı (x) arasındaki ilişki bir doğru denklemi şeklinde modellenir:

$$y = a + b.x$$

Denklemden y = iş yükü (W), a = x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi temsil eden doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer (istatistik analiz programları regresyon sabiti olarak hesaplar), b = söz konusu doğrunun eğimidir (istatistik analiz programları eğim olarak hesaplar).

Test verileri kullanılarak istatistik analiz programı tarafından hesaplanan a değeri = Watt cinsinden kritik güç (KG), b değeri = anaerobik iş kapasitesini (AİK) temsil eder. Dolayısıyla yukarıdaki denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{Güç} = \text{KG} + \text{AİK} \cdot (1 / \text{Tükenme Zamanı (sn)})$$

2. Doğrusal iş-zaman modeli: Bu modelde bisiklet ergometresinde uygulanan iş yüklerinde ölçülen tükenme zamanları (saniye) (x eksen) ve yapılan iş (y eksen) arasındaki ilişkiden basit doğrusal regresyon analizi yapılarak kritik güç ve anaerobik iş kapasitesi belirlenir. Bunun için istatistik analiz programında yapılan iş (y) ve tükenme zamanı (x) arasındaki ilişki bir doğru denklemi şeklinde modellenir:

$$y = a + b \cdot x$$

Denklemde y = toplam yapılan iş, a = x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi temsil eden doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer (istatistik analiz programları regresyon sabiti olarak hesaplar), b = söz konusu doğrunun eğimidir (istatistik analiz programları eğim olarak hesaplar).

Test verileri kullanılarak istatistik analiz programı tarafından hesaplanan a değeri = kJ cinsinden anaerobik iş kapasitesini (AİK), b değeri = kJ olarak kritik güç (KG) değerini temsil eder. Dolayısıyla yukarıdaki denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{İş} = \text{AİK} + \text{KG} \cdot \text{Tükenme Zamanı}$$

Kritik Hız Testi

Bu test, bisiklet ergometresinde belirlenen kritik gücün koşu bandı veya sahada uygulanan formudur. Yukarıda belirtildiği gibi teorik olarak bu testte de iki parametre belirlenir: 1) “kritik hız” olarak tanımlanan ve yorgunluk ortaya çıkmaksızın uzun bir süre devam ettirilen koşu hızı, 2) “anaerobik koşu kapasitesi” olarak tanımlanan ve kas içerisinde anaerobik enerji kaynaklarını temel alan maksimum koşu mesafesi. Kritik hız da aynı kritik güç gibi şiddetli ve yüksek şiddetli egzersiz alanlarını birbirinden ayıran kritik eşiği belirler.

Uygulama: Koşu bandında kritik hız testi için standart bir protokol mevcut olmayıp sporcunun koşu bandında $\text{VO}_{2\text{maks}}$ testinde elde edilen koşu hızı değerleri kullanılabilir. Sporcunun $\text{VO}_{2\text{maks}}$ tes-

tindeki performansına göre tükenme (yorgunluk) zamanı 3 ila 20 dakika arasında değişen 4 ya da 5 hız belirlendikten sonra ayrı ayrı günlerde belirlenen hız değerlerindeki koşu egzersizlerinde tükenme zamanları kaydedilir.

Değerlendirme: Test sonunda elde edilen veri **kritik güç** testinde olduğu gibi doğrusal modeller kullanılarak değerlendirilebilir (Şekil 1.9). Bunun için iki farklı yol izlenebilir:

1. Doğrusal Toplam Mesafe Modeli: Bu modelde koşu bandında belirlenen hızlarda ölçülen tükenme zamanları (saniye) (x eksen) ve koşulan mesafeler (y eksen) arasındaki ilişkiden basit doğrusal regresyon analizi yapılarak kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi belirlenir. Bunun için bir istatistik analiz programı kullanılmalıdır. Koşulan toplam mesafe (y) ve tükenme zamanı (x) arasındaki ilişki bir doğru denklemi şeklinde modellenir:

$$y = a + b \cdot x$$

Denklemde y = toplam koşu mesafesi, a = x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi temsil eden doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer (istatistik analiz programları regresyon sabiti olarak hesaplar), b = söz konusu doğrunun eğimidir (istatistik analiz programları eğim olarak hesaplar).

Test verileri kullanılarak istatistik analiz programı tarafından hesaplanan a değeri = metre cinsinden anaerobik koşu kapasitesini (AKK), b değeri = $\text{m} \cdot \text{sn}^{-1}$ olarak kritik hız (KH) değerini temsil eder. Dolayısıyla yukarıdaki denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{Toplam koşu mesafesi} = \text{AKK} + \text{KH} \cdot \text{Tükenme Zamanı}$$

2. Doğrusal Hız Modeli: Bu modelde koşu bandında belirlenen hızlarda ölçülen tükenme zamanlarından (saniye) (x eksen) 1 / Tükenme zamanı hesaplanır. 1 / tükenme zamanı ve koşulan hızlar (y eksen) arasındaki ilişkiden basit doğrusal regresyon analizi yapılarak kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi belirlenir. Doğrusal Toplam Mesafe Modelinde olduğu gibi istatistik analiz programında koşulan hız (y) ve 1 / tükenme zamanı (x) arasındaki ilişki bir doğru denklemi şeklinde modellenir:

$$y = a + b \cdot x$$

Denklemden $y = \text{hız} (m.sn^{-1})$, $a = x$ ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi temsil eden doğrunun y eksenini kestiği noktadaki değer (istatistik analiz programları regresyon sabiti olarak hesaplar), $b = \text{söz konusu doğrunun eğimidir}$ (istatistik analiz programları eğim olarak hesaplar).

Test verileri kullanılarak istatistik analiz programı tarafından hesaplanan a değeri $= m.sn^{-1}$ cinsinden kritik hızı (KH), b değeri $= \text{anaerobik koşu kapasitesini (AKK)}$ temsil eder. Dolayısıyla yukarıdaki denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{Hız} = KH + AKK \cdot (1 / \text{Tükenme Zamanı})$$

✓ Güç

Doğrusal Güç-1/Zaman modeli ve Doğrusal İş-Zaman Modeli olmak üzere iki yolla hesaplanabilir.

Kuvvet-Hız Testi: Birçok spor dalında çeşitli fonksiyonel hareketlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi kasın yüksek düzeyde kuvvet, hız veya güç üretmesine bağlıdır. Bununla birlikte kasın fonksiyonel kapasitesi rutin olarak sıçrama, uygulanan kuvvet veya üretilen güç gibi tek bir bulgunun elde edilmesini sağlayan testlerle değerlendirilmektedir. Kasın fonksiyonel kapasitesi kısmen kuvvet-hız (F-V) veya güç-hız (P-V) arasındaki ilişkilere bağlı olarak hareket hızı ve yük ile önemli ölçüde değiştiği için maksimal kuvvetin veya güç üretiminin örneğin sıçrama yüksekliği gibi tek bir bulgu üzerinden değerlendirilmesi her zaman kasın fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yeterli olmayabilir. Bu sorun F-V veya P-V ilişkisi modellenerek aşılabılır. Bu modeller farklı spor dallarında farklı antrenman geçmişine sahip sporcular arasında ayırt edici bulgular verdiği için sporcuda kasın fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için uygundur. Özellikle elit seviyedeki sporcularda F-V arasındaki ilişki güç üretme kapasitesindeki değişiklikler hakkında önemli bilgiler verebilir. Böylece uygulanan spesifik güç geliştirme antrenmanlarının etkisinin takip edilmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılabilir. F-V testi bir bisiklet ergometresinde maksimal sprint uygulamaları şeklinde gerçekleştirilebilir. Bacak ekstansör kaslarında F-V ilişkisini değerlendirmek için kullanılan dikey sıçrama veya koşu gibi uygulamalarla karşılaştırıldığında bisiklet ergometresi, uygulanan

dış yükün daha basit ve kolay bir şekilde düzenlenmesine olanak sağlar.

Uygulama: Pedal hızı ve güç çıktısını otomatik olarak ölçen ve kaydeden, yazılım programı içeren bilgisayar bağlantılı bir mekanik bisiklet ergometresinde 6-saniye maksimum sprint şeklinde uygulama kuvvet-hız testi için kullanılabilecek en basit protokollerden birisidir. Bu protokolün birçok çalışmada yüksek bir test-tekrar test güvenilirlik katsayısına ($r = 0.98$) sahip olduğu gösterilmiştir. Test, bilgisayar bağlantılı mekanik bisiklet ergometrelerinde uygulanabilir. Öncesinde bir alışma testi uygulanması sonuçlarının güvenilirliğini artırır. Her seviyedeki geniş bir sporcu grubuna uygulanabilir olması bu protokolün en önemli avantajlarından birisidir. Sporcu en az 24 saat öncesinden şiddetli antrenman yapmamalı ve testten en az 2 saat önce yeme-içmeye ara vermelidir. Kuvvet-hız testi protokolü vücut ağırlığının % 7, 9 ve 11'ine karşılık gelen üç farklı yüke karşı 6 saniye boyunca maksimal pedal çevirmekten ibarettir. Testten önce sporcu vücut ağırlığının % 2'sine karşılık gelen bir yükte kendi belirlediği bir pedal hızında 5-6 dakika standart bir ısınma yapmalıdır. Isınma, teste hazırlık için 3 dakika ara ile 3 saniye süreli 2 adet maksimal sprint içermelidir. Isınma sonrasında 3 dakika germe egzersizi içeren 5 dakika dinlenme verilmelidir. Dinlenme sonrasında kuvvet-hız testi vücut ağırlığına göre belirlenen yükler rastgele sırada uygulanarak gerçekleştirilmelidir. Testin başlangıcında pedal pozisyonu standartlaştırılmalı ve test sporcunun tercih ettiği bacağına ait pedal dikeyle 45 derece açı yapacak şekilde önde başlamalıdır. Birbirini takip eden sprintler arasında 4 – 10 dakika ara verilmeli veya sporcunun kalp atım hızı, dinlenik kalp atım hızına 10 atım.dk⁻¹ yaklaşıp kadar beklenmelidir.

Değerlendirme: Üç farklı yük uygulandıktan sonra yazılım programından her yük için kaydedilen pedal frekansı ve güç çıktısından aşağıdaki formüller kullanılarak kuvvet ve hız değerleri hesaplanır. Hesaplama için en yüksek pedal hızı kullanılır.

$$V = \text{pedal frekansı (devir.dk}^{-1}) / 60 \cdot 2\pi r$$

$r = \text{krank uzunluğu (Monark bisiklet ergometresinde 0.17 m)}$

$$F (N) = P / V$$

Elde edilen kuvvet değerleri vücut ağırlığına bölünerek (tercihen kg^{0.67}) normalize edilebilir.

Maksimal Anaerobik Koşu Testi

Orijinal adı ile Maximal Anaerobic Running Test (MART) olan bu test Finlandiya Olimpik Sporlar Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiştir. MART protokolü, koşu bandında 100 saniyelik dinlenme aralıklarına sahip 20 saniyelik sprintlerden oluşur. Testin temel amacı laboratuvar ortamında sprint aktiviteleri ile toparlanma yeteneği ile beraber anaerobik gücün değerlendirilmesidir. Anaerobik performansın birçok bileşeni hakkında bilgi veren ve uygulaması ve yorumlaması kolay bir testtir.

Uygulama: Sporcu standart ısınmasını tamamladıktan sonra MART protokolü % 7.0 sabit eğimde 14.6 km.h^{-1} hızla başlar ve her tamamlanan sprint ve toparlanmadan sonra hız 1.37 km.h^{-1} artırılır (Tablo 1.8). Sprint hızları, sporcuda yorgunluk oluşana kadar artırılır. Sprint koşuları tamamlandıktan sonra sporcu koşu bandının barlarına tutunarak koşu bandından kurtulur ve toparlanma süresini tamamlar. Koşu bandı test esnasında durdurulmaz. Bir sonraki sprint hızı ayarlandıktan sonra sporcu barlara tutunarak yeniden sprint koşusunu yapmalıdır. Her sprint koşusu için 5 saniye ivmelenme süresi olarak sprint zamanına eklenir ve hesap yapılırken dikkate alınmaz (yani $20 + 5 \text{ sn}$). Hız 24.0 km.h^{-1} 'a ulaştığında sabitlenir ve gerekirse eğim % 1 artırılarak teste devam edilir. Sporcunun sprintler esnasında barlara tutunmasına izin verilmez. Testin uygulaması çok teknik ve beceri gerektirdiği için güvenlikle ilgili gerekli donanımın (askı sistemi) mevcut ve sporcu koşu bandına alışkın olmalıdır.

Tablo 1.8 MART protokolü.

Başlangıç Hızı (km.h ⁻¹)	Eğim (%)	Sprint Süresi (sn)	Toparlanma Süresi (sn)
14.6	7.0	20	100
16.0	7.0	20	100
17.3	7.0	20	100
18.7	7.0	20	100
20.1	7.0	20	100
21.5	7.0	20	100

Değerlendirme: MART'tan elde edilen bulgular anaerobik iş kapasitesi, anaerobik güç ve alt ekstremiteler kaslarının kuvvet üretimi ve yorgunluğun değerlendirilmesinde kullanılabilir. Elde edilen en yüksek hız değerinden anaerobik güç aşağıdaki formül kullanılarak $\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ oksijen tüketimi olarak hesaplanır. Sprint başladıktan sonra 10 saniye içinde testi sonlandırdığında tamamlanan son hız değerine 0.06 m.sn^{-1} (0.216 km.h^{-1}) ilave edilir. 10 saniyeden sonra tamamlanan her 2 saniye sprint süresi için 0.06 m.sn^{-1} hız değeri ilave edilir. Bu test esnasında kan laktik asit konsantrasyonu da ölçülebilir. Kan laktik asit konsantrasyonu toparlanma periyodunun 40 saniyesinde ölçülmelidir. VO_2 olarak belirlenen güç değerleri ile ölçülen laktik asit değerlerinden $P_{5\text{mmol}}$ ve $P_{10\text{mmol}}$ submaksimal güç değerleri saptanabilir ve antrenman takibinde kullanılabilir. Test sonu 3., 5., ve 7. dakikalarda ölçülerek elde edilen zirve laktik asit değeri sporcunun anaerobik kapasitesi olarak değerlendirilir.

$$\text{Maksimum güç } (P_{\text{maks}}) (\text{ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}) = 12 \times v + 54 \times v \times E + 3.5$$

v = tamamlanan en yüksek hız (m.sn^{-1}), E = koşu bandının eğimi (ondalıklı değer olarak; örneğin % 7 eğim için 0.07)

Anaerobik Alan Testleri

Anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan alan testleri laboratuvar testlerine göre daha sınırlıdır. Daha önce de belirtildiği gibi anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi alaktik (kreatin fosfat) ve laktik enerji sistemlerinin metabolik parametreleri üzerinden değil de güç parametrelerinden yapıldığı için ergometre bağımlı testleri içermektedir. Bu nedenle alanda uygulanan anaerobik kapasite testleri daha çok yüksek güç çıktısının sergilendiği tekrarlı kısa mesafe veya kısa zaman içerikli sprint koşularından oluşmaktadır.

Anaerobik Sprint Koşu Testi

Orijinal adıyla kısaca RAST (Running Anaerobik Sprint Test) olarak bilinen bu test, saha koşullarında özellikle takım sporlarında anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirilmek için bir laboratuvar testi olan Wingate Testinden esinlenerek geliştirilmiş, uygulaması kolay, ucuz ve teknik bilgi ve beceri gerektirmeyen bir testtir. Değişik gruplarda yapılan çalışmalar RAST'tan elde edilen güç parametrelerinin popülasyon spesifik olduğunu ve Wingate testi ile karşılaştırıldığında değişken sonuçlar verdiğini göstermektedir. Buna karşılık genç futbolcularda anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde geçerli bir test olduğu gösterilmiştir.

Uygulama: Bir saha testi olan RAST protokolü düz bir parkurda 10 saniye toparlanmalı 6 x 35 m sprint zamanının ölçülmesinden ibarettir. Sporçunun vücut ağırlığı ölçüldükten sonra birkaç defa 10-15 m sprint koşusu içeren standart ısınma yaptırılmalı ve sonrasında 3-5 dakika pasif olarak dinlendirilmelidir. Sprintler arası toparlanma süresi çok kısa olduğu için bir sonraki sprint önceki sprintin aksi yönünde başlatılmalıdır. Bu nedenle sprint zamanlarını belirlemek için telemetrik fotosel kronometreler kullanılırsa çift yönlü start-stop olarak çalışacak şekilde ayarlanmalıdır. Sporçuya her iki yönde 35 m'lik parkurun 50 cm gerisinden çıkış yaptırılmalı ve bir sprintten önceki 10 saniyelik toparlanmanın son 5 saniyesinde geriye doğru sayılarak çıkış komutu verilmelidir. Sporçunun her bir sprintte sözel olarak motive edilmesi zirve performansın gözlenmesi açısından önemlidir.

Değerlendirme: Her sprintte sergilenen güç değerleri aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$\text{Güç} = [\text{VA}(\text{kg}) \times \text{Koşu Mesafesi}^2 (\text{m})] / [\text{Sprint Zamanı}^3 (\text{sn})]$$

Wingate testinde olduğu gibi elde edilen en yüksek güç değeri zirve güç (anaerobik güç), ortalama sprint zamanından ortalama güç (anaerobik kapasite) ve yorgunluk indeksi hesaplanır. Yorgunluk indeksi aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanabilir:

$$\text{YI} = [(\text{En yüksek güç} - \text{En düşük güç} / \text{En yüksek güç}) \times 100]$$

Kritik Hız Testi

Laboratuvarda koşu bandında yapılan kritik hız testi, alan testi olarak da uygulanabilir. Testten teste %15-25 arasında değişkenlik gösterdiği için bazı araştırmacılar koşu bandında sabit hızda yapılan kritik hız testlerinin güvenilirliğinin düşük olduğunu savunmaktadırlar. Buna karşılık sabit mesafenin mümkün olan en kısa zamanda koşulması şeklinde düzenlenen testlerde değişkenliğin % 4.0'ten az olduğu gösterilmiştir.

Uygulama: Alanda uygulanan kritik hız testleri 3 veya 4 sabit mesafenin zamana karşı koşulması temeline dayanır. Bunun için standart 400 metrelik bir pistte 1200 m, 2400 m ve 3600 m sabit mesafeler kullanılabilir. Alternatif olarak 1000 m, 1800 m ve 3000 m sabit mesafeleri içeren protokol de uygulanabilir. Test protokollerinde kullanılacak mesafeler 2 ila 15 dakika bitirme zamanı aralığında olmalıdır. Sahada kritik hız testi rüzgâr hızı 2 m.sn⁻¹'den daha yavaş esiyorsa uygulanmalıdır. Bu nedenle rüzgâr hızı ölçülmelidir. Sporcu standart bir ısınma yaptıktan sonra kritik hız testi uygulanmalıdır. Belirlenen mesafelerin her biri için 400 m geçiş zamanları ölçülerek o mesafe için ortalama hız değerleri saptanabilir. Mesafeleri koşma zamanı saniye cinsinden kaydedilmelidir. Kritik hız protokolü aralarında en az 30 dakika pasif toparlanma olacak şekilde en uzun koşu mesafesinden en kısa koşu mesafesine doğru uygulanmalıdır.

Değerlendirme : Daha önce koşu bandında kritik hız testinde gösterilmiş olan doğrusal toplam mesafe modeli kullanılarak kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi hesaplanabilir.

$$\text{Mesafe (m)} = \text{AKK (m)} + \text{KH (m.sn}^{-1}\text{)} \times \text{Zaman}$$

Formülde AKK = Anaerobik Koşu Kapasitesi, KH = Koşu Hızı

Öğrenme Çıktısı



- 3 Anaerobik kapasiteyi ölçen laboratuvar testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme
4 Anaerobik kapasiteyi ölçen alan testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

Araştır 2

Çok kısa süreli yüksek şiddette egzersizde özellikle Tip IIx liflerde $ADP + ADP \leftrightarrow ATP + AMP$ reaksiyonunun gerçekleşmesinin nedenini araştırın.

İlişkilendir

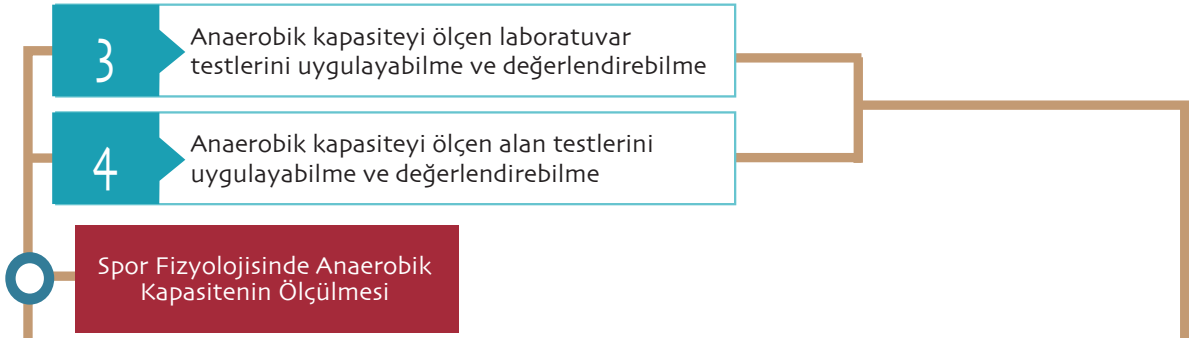
Bir laboratuvar testi olan Wingate Testi ve bir alan testi olan anaerobik sprint koşu testi arasındaki benzerlikleri inceleyin.

Anlat/Paylaş

Değişik branş sporcularında anaerobik güç ve kapasite neden farklı olduğunu anlatın.







- 3 Egzersiz sırasında kreatin fosfatın hidrolizi (alaktilik) ve anaerobik glikoliz (laktik) adenosin trifosfatın yeniden sentezini sağlayan başlıca anaerobik enerji sistemleridir. Bununla beraber anaerobik glikolitik metabolizma 10 saniyeden daha az sürede aktifleştiği için egzersizin başlamasından birkaç saniye sonra muhtemelen alaktilik ve laktik metabolizmalar iç içe geçmektedir. Bu nedenle, maksimal alaktilik ve laktik güç ve kapasiteyi laboratuvar ya da saha ortamında yapılan testlerle ölçmek zordur. Anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan laboratuvar ve alan testleri oldukça sınırlı olduğu gibi anaerobik güç ve kapasitenin alaktilik ve laktik bileşenlerini bölünmüş olarak değerlendiren bir test de yoktur. Anaerobik enerji metabolizmasını temel alan anaerobik testler, anaerobik güç ve anaerobik kapasite testleri olmak üzere ikiye ayrılabilir. Wingate Testi (WanT) laboratuvar ortamında anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan en popüler testlerden bir tanesidir. Standart WanT Monark bisiklet ergometresinde vücut ağırlığının % 7.5'ine (75 gr.kg VA^{-1}) karşılık gelen bir dış dirence karşı 30 saniye süre ile maksimum hızda pedal çevirmekten ibarettir. Bu testte üç parametre belirlenebilir: 1) Maksimal anaerobik güce karşılık geldiği kabul edilen test esnasında ölçülen en yüksek (zirve güç) güç değeri, 2) Anaerobik kapasitenin bir göstergesi olarak kabul edilen 30 saniye boyunca yapılan toplam işten hesaplanan güç (ortalama güç), 3) En yüksek güç değeri ve en düşük güç değeri arasındaki farkın en yüksek güç değerine yüzde oranına karşılık gelen yorgunluk indeksi (güç kaybı hızı). Bunun yanında standart WanT'da uygulanan 30 saniye test süresinin anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi için yeterli olmadığına dair eleştiriler nedeniyle bu testin 60 saniye uygulanan protokolü de mevcuttur. Aerobik enerji sistemi tarafından sürekli olarak desteklenen sürdürülebilir güç çıkışının veya koşu hızının üst sınırı kritik güç veya kritik hız olarak bilinir ve hem aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde hem de antrenman programlamak için kullanılabilir. Kritik güç veya kritik hız bir doğrusal ilişki şeklinde de ifade edilebilir. Bu durumda kritik güç için ilişki doğrusunun y eksenini kestiği noktadaki değer kritik güce karşılık gelirken doğrunun eğimi anaerobik iş kapasitesi olarak değerlendirilir. Kritik güç testi için genellikle elektromanyetik (elektronik) bisiklet ergometresi tavsiye edilmekte ve uygulanmaktadır. Kritik güç testi için uygulanacak iş yükü sayısı protokolden protokole değişken olup 2 ila 5 arasında değişmektedir. Kritik Hız Testi ise bisiklet ergometresinde belirlenen kritik gücün koşu bandı veya sahada uygulanan formudur. Bu testte de iki parametre belirlenir: 1) "kritik hız" olarak tanımlanan ve yorgunluk ortaya çıkmaksızın uzun bir süre devam ettirilen koşu hızı, 2) "anaerobik koşu kapasitesi" olarak tanımlanan ve kas içerisinde anaerobik enerji kaynaklarını temel alan maksimum koşu mesafesidir. Maksimal kuvvetin veya güç üretiminin örneğin sıçrama yüksekliği gibi tek bir bulgu üzerinden değerlendirilmesi her zaman kasın fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yeterli olmayabilir. Bu sorun kuvvet-hız (F-V) veya güç-hız (P-V) ilişkisi modellenerek aşılabılır. Bu modeller farklı spor dallarında farklı antrenman geçmişine sahip sporcular arasında ayırt edici bulgular verdiği için sporcuda kasın fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için uygundur. Pedal hızı ve güç çıkışını otomatik olarak ölçen ve kaydeden, yazılım programı içeren bilgisayar bağlantılı bir mekanik bisiklet ergometresinde 6-saniye maksimum sprint şeklinde uygulama F-V testi için kullanılabilecek en basit protokollerden birisidir. Üç farklı yük uygulandıktan sonra yazılım programından her yük için kaydedilen pedal frekansı ve güç çıkışından formüller kullanılarak kuvvet ve hız değerleri hesaplanır. Orijinal adı ile Maximal Anaerobic Running Test (MART) olan bu test Finlandiya Olimpik Sporlar Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiştir. MART protokolü, koşu bandında 100 saniyelik dinlenme aralıklarına sahip 20 saniyelik sprintlerden oluşur. MART protokolü % 7.0 sabit eğimde 14.6 km.h^{-1} hızla başlar ve her tamamlanan sprint ve toparlanmadan sonra hız 1.37 km.h^{-1} artırılır. MART'tan elde edilen bulgular anaerobik iş kapasitesi, anaerobik güç ve alt ekstremitte kaslarının kuvvet üretimi ve yorgunluğun değerlendirilmesinde kullanılabilir.

3

Anaerobik kapasiteyi ölçen laboratuvar testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

4

Anaerobik kapasiteyi ölçen alan testlerini uygulayabilme ve değerlendirebilme

Spor Fizyolojisinde Anaerobik Kapasitenin Ölçülmesi

- 4 Anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan alan testleri laboratuvar testlerine göre daha sınırlıdır. Anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi alaktik (kreatin fosfat) ve laktik enerji sistemlerinin metabolik parametreleri üzerinden değil de güç parametrelerinden yapıldığı için alanda uygulanan anaerobik kapasite testleri de daha çok yüksek güç çıktısının sergilendiği tekrarlı kısa mesafe veya kısa zaman içerikli sprint koşularından oluşmaktadır. Orijinal adıyla kısaca RAST (Running Anaerobik Sprint Test) olarak bilinen Anaerobik Sprint Koşu Testi saha koşullarında özellikle takım sporlarında anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirilmek için bir laboratuvar testi olan Wingate Testinden esinlenerek geliştirilmiş, uygulaması kolay, ucuz ve teknik bilgi ve beceri gerektirmeyen bir testtir. Bir saha testi olan RAST protokolü düz bir parkurda 10 saniye toparlanmalı 6 x 35 m sprint zamanının ölçülmesinden ibarettir. Her sprintte sergilenen güç değerleri: $Güç = [VA(kg) \times Koşu\ Mesafesi^2(m)] / [Sprint\ Zaman^3(sn)]$ formülü ile hesaplanabilir. Wingate testinde olduğu gibi elde edilen en yüksek güç değeri zirve güç (anaerobik güç), ortalama sprint zamanından ortalama güç (anaerobik kapasite) olarak değerlendirilir. Laboratuvarda koşu bandında yapılan kritik hız testi, alan testi olarak da uygulanabilir. Alanda uygulanan kritik hız testleri 3 veya 4 sabit mesafenin zamana karşı koşulması temeline dayanır. Test protokollerinde kullanılacak mesafeler 2 ila 15 dakika bitirme zamanı aralığında olmalıdır. Sahada kritik hız testi rüzgâr hızı $2\ m.sn^{-1}$ 'den daha yavaş esiyorsa uygulanmalıdır. Kritik hız protokolü aralarında en az 30 dakika pasif toparlanma olacak şekilde en uzun koşu mesafesinden en kısa koşu mesafesine doğru uygulanmalıdır. Koşu bandında kritik hız testinde gösterilmiş olan doğrusal toplam mesafe modeli kullanılarak kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesi hesaplanabilir.

1 Aşağıdakilerden hangisi maksimal oksijen tüketiminin birimi olarak kullanılır?

- A. joule.sn⁻¹
- B. kcal.km⁻¹.dk⁻¹
- C. kcal.m⁻²
- D. ml.kg^{0.75}.dk⁻¹
- E. ml.km⁻¹.dk⁻¹

2 Aşağıdakilerden hangisi anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan bir testtir?

- A. Anaerobik Eşik Testi
- B. Yo-Yo Dayanıklılık Testi Seviye 2
- C. Bruce Test Protokolü
- D. 20 m Mekik Koşusu Testi
- E. Wingate Testi

3 Aşağıdaki mmol.L⁻¹ laktik asit değerlerinden hangisi VO_{2maks} testinde maksimal seviyenin göstergesi olarak kullanılmaktadır?

- A. 6
- B. 7
- C. 8
- D. 9
- E. 10

4 Bir alan testi olarak uygulanan kritik hız testinde testin geçerli ve güvenilir olması için rüzgar hızı en fazla kaç m.sn⁻¹'den az olmalıdır?

- A. 1.5
- B. 2.0
- C. 2.5
- D. 3.0
- E. 3.5

5 Bir egzersiz (koşu) ekonomisi testinde aşağıdaki değerler elde edilmiştir. Hangisi bir egzersiz(koşu) ekonomisi değeri **olamaz**?

- A. 1.2 kcal.m⁻²
- B. 35 ml.kg⁻¹.dk⁻¹
- C. 1.11 kcal.kg⁻¹.km⁻¹
- D. 180 ml.kg⁻¹.km⁻¹
- E. 220 ml.kg^{-0.75}.dk⁻¹

6 Bir sporcunun Laktat eşikindeki iş yükü 240 Watt, "VO_{2maks}" iş yükü 400 Watt olarak ölçülmüştür.

Bu sporcuya Kritik Güç testinde uygulanacak yüklerden bir tanesi % 70Δ olduğuna göre bu yük kaç Watt'dır?

- A. 350
- B. 352
- C. 356
- D. 358
- E. 360

7 V-Slop yöntemi aşağıdakilerden hangisine ait bir değerlendirme yöntemidir?

- A. Anaerobik güç testi
- B. Kritik güç testi
- C. Solunumsal eşik testi
- D. Egzersiz ekonomisi testi
- E. VO_{2maks} Testi

8 Standart 20 m Mekik Koşusu Testinde başlangıç hızı kaç km.h⁻¹'dir?

- A. 7.0
- B. 7.5
- C. 8.0
- D. 8.5
- E. 9.0

9 Anaerobik Sprint Koşu Testi protokolü aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 10 saniye toparlanmalı 6 x 35 m
- B. 24 saniye toparlanma 6 x 30 m
- C. 30 saniye toparlanmalı 10 x 20 m
- D. 60 saniye toparlanmalı 10 x 35 m
- E. 24 saniye toparlanmalı 20 x 15 m

10 30-15 Kesintili Fitnes Test (30-15 Testi) hangi spor dalları için aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılmak için geliştirilmiştir?

- A. Uzun mesafe koşucuları
- B. Sprint sporları
- C. Raket sporları
- D. Mücadele sporları
- E. Takım sporları

1. D

Yanıtınız yanlış ise “Maksimal Oksijen Tüketimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. E

Yanıtınız yanlış ise “Anaerobik Laboratuvar Testleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. C

Yanıtınız yanlış ise “Maksimal Oksijen Tüketimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. B

Yanıtınız yanlış ise “Kritik Hız Testi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. A

Yanıtınız yanlış ise “Egzersiz (koşu) Ekonomisi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. B

Yanıtınız yanlış ise “Kritik Güç Testi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. C

Yanıtınız yanlış ise “Anaerobik Eşik” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. D

Yanıtınız yanlış ise “20 m Mekik Koşusu Testi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. A

Yanıtınız yanlış ise “Anaerobik Sprint Koşu Testi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. E

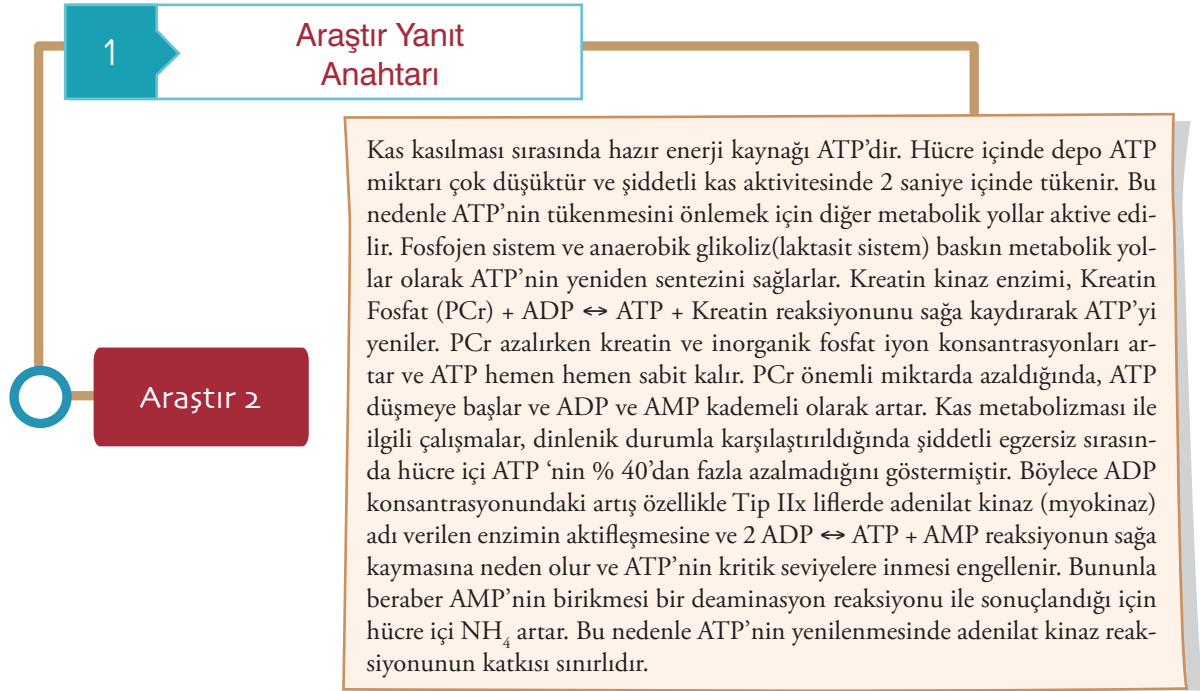
Yanıtınız yanlış ise “30-15 Kesintili Fitnes Test (30-15 Testi)” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

1

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

VO_{2maks} , laktat eşiğindeki VO_2 'nin VO_{2maks} 'a oranı ve egzersiz(koşu) ekonomisi uzun mesafe koşu performansı için belirleyici üç ana fizyolojik faktördür. Afrika kökenli atletler elit seviyedeki diğer atletlerle karşılaştırıldığında bu üç fizyolojik faktörden egzersiz ekonomisinin belirgin şekilde daha iyi olduğu saptanmıştır. Egzersiz ekonomisinin birçok faktörden etkilendiği ve elit seviyede dahi % 30'lara varan farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Afrika kökenli atletlerde fizyolojik parametrelerden çok vücut şeklinin (daha düşük beden kitle indeksi ve daha ince gövde yapısı) yanı sıra özellikle alt ekstremitelerdeki kütlelerinin düşük olması egzersiz ekonomisindeki farkın önemli nedenlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. İnsan hareket ekonomisi ile ilgili çalışmalar koşu esnasında ekstremitelerin salınımının enerji maliyetinde önemli paya sahip olduğunu göstermiştir. Ayak bileğine birkaç gram ağırlık eklenmesinin metabolik harcamada artışa neden olduğu saptanmıştır. Bu nedenle Afrika kökenli atletlerin koşu esnasında ekstremitelerdeki salınımı için kullandıkları enerjinin düşük olması üstün egzersiz ekonomisinin nedenlerinden birisi olabilir.



Kaynakça

- Bangsbo, J., Iaia, F. M. ve Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38, 37-51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004
- Bassett Jr, D. R. ve Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 70-84.
- Barnett, A., Chan, L. Y. S. ve Bruce, I. C. (1993). A preliminary study of the 20-m multistage shuttle run as a predictor of peak VO_2 in Hong Kong Chinese students. *Pediatric Exercise Science*, 5, 42-50.
- Bentley, D. J., Newell, J. ve Bishop, D. (2007). Incremental exercise test design and analysis. *Sports Medicine*, 37(7), 575-586.
- Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Camic, C. L., Traylor, D. A., Schmidt, R. J. ve Johnson, G. O. (2012). A new single work bout test to estimate critical power and anaerobic work capacity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 656-663.
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 Intermittent Fitness Test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 365-374.
- Bull, A. J., Housh, T. J., Johnson, G. O. ve Rana, S. R. (2008). Physiological responses at five estimates of critical velocity. *European Journal of Applied Physiology*, 102(6), 711-720.
- Conley, D. L. ve Krahenbuhl, G. S. (1980). Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(5), 357-360.
- Dokumacı, B. ve Hazır, T. (2019). Effects of the Menstrual Cycle on Running Economy: Oxygen Cost Versus Caloric Cost. *Research Quarterly for Exercise And Sport*, 90(3), 318-326.
- Fletcher, J. R., Esau, S. P. ve MacIntosh, B. R. (2009). Economy of running: beyond the measurement of oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*, 107(6), 1918-1922.
- Gibson, A. S. C., Lambert, M. I., Hawley, J. A., Broomhead, S. A. ve Noakes, T. D. (1999). Measurement of maximal oxygen uptake from two different laboratory protocols in runners and squash players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(8), 1226-1229.
- Hill, D. W. (1993). The critical power concept. *Sports Medicine*, 16(4), 237-254.

- Hill, D. W. ve Smith, J. C. (1993). Gender difference in anaerobic capacity: role of aerobic contribution. *British Journal of Sports Medicine*, 27(1), 45-48.
- Howley, E. T., Bassett, D. R. ve Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1292-1292.
- Kalapotharakos, V. I., Ziogas, G. ve Tokmakidis, S. P. (2011). Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1502-1507.
- Karsten, B., Larumbe-Zabala, E., Kandemir, G., Hazir, T., Klose, A. ve Naclerio, F. (2016). The effects of a 6-week strength training on critical velocity, anaerobic running distance, 30-M sprint and Yo-Yo intermittent running test performances in male soccer players. *PloS one*, 11(3).
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A. vd.(2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 697-705. doi: 10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Leger, L. A. ve Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1-12.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C. ve Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101.
- Mahar, M. T., Welk, G. J., Rowe, D. A., Crotts, D. J. ve McIver, K. L. (2006). Development and validation of a regression model to estimate VO₂peak from PACER 20-m shuttle run performance. *Journal of Physical Activity & Health*, S34-46.
- Matsuzaka, A., Takahashi, Y., Yamazoe, M., Kumakura, N., Ikeda A., Wilk, B. vd. (2004). Validity of the multistage 20-m shuttle-run test for Japanese children, adolescents, and adults. *Pediatric Exercise Science*, 16, 113-25.
- Newell, J., Higgins, D., Madden, N., Cruickshank, J., Einbeck, J., McMillan, K. ve McDonald, R. (2007). Software for calculating blood lactate endurance markers. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1403-1409.
- Nummela, A., Alberts, M., Rijntjes, R. P., Luhtanen, P. ve Rusko, H. (1996). Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. *International Journal of Sports Medicine*, 17(S 2), S97-S102.
- Rusko, H., Nummela, A. ve Mero, A. (1993). A new method for the evaluation of anaerobic running power in athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 66(2), 97-101.
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D. ve Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34(7), 465-485.
- Solberg, G., Robstad, B., Skjønberg, O. H. ve Borchsenius, F. (2005). Respiratory gas exchange indices for estimating the anaerobic threshold. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(1), 29.
- Zacharogiannis, E., Paradisis, G. ve Tziortzis, S. (2004). An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, S116.
- Zagatto, A. M., Beck, W. R. ve Gobatto, C. A. (2009). Validity of the Running Anaerobic Sprint Test (RAST) for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1820-1827.
- Zagatto, A., Redkva, P., Loures, J., Filho, C. K., Franco, V., Kaminagakura, E. ve Papoti, M. (2011). Anaerobic contribution during maximal anaerobic running test: correlation with maximal accumulated oxygen deficit. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(6), 222-230.



■ Bölüm 2

Sporda Beslenme V

öğrenme çıktıları

1 Ergojenik Yardım ve Doping

- 1 Ergojenik yardım ve doping kavramını tanımlayabilme ve ergojenik yardımları sınıflandırabilme

2 Kuvvet ve Güç Sporlarında Yaygın Kullanılan Besin Destekleri

- 2 Kuvvet ve güç sporlarında yaygın kullanılan besin desteklerini açıklayabilme ve antikatabolik ve anabolik besin desteklerini tanımlayabilme

3 Vitamin, Mineral ve Antioksidan Ergojenik Destekler

- 3 Vitamin, mineral ve antioksidanların ergojenik destek olarak etkisini ifade edebilme ve uygun desteği seçebilme

4 Aerobik Dayanıklılık Sporlarında Yaygın Kullanılan Ergojenik Destekler

- 4 Dayanıklılık spor dallarında uygun besin desteğini seçebilme ve etkisini ifade edebilme

Anahtar Sözcükler: • Ergojenik Yardım • Besin Desteği • Protein ve Amino Asitler • Anabolik Besinler • Antioksidanlar • Sporcu İçeceği • Gliserol • Bikarbonat



GİRİŞ

Atletik performansı ve iyileşmeyi artırabilecek besin maddeleri ve takviyelere karşı olan ilgi giderek artmaktadır. Sporcular genellikle metabolik kapasiteyi arttırmak, yorgunluk başlangıcını geciktirmek, kas hipertrofisini iyileştirmek ve iyileşme sürelerini kısaltmak için diyet takviyeleri kullanırlar. Ek olarak sporcular yoğun egzersiz antrenmanlar, sık zorlu müsabakalar nedeniyle üst solunum yolu enfeksiyonlarına daha yatkın olur, bağışıklık fonksiyonunda bir azalma ile karşılaşabilirler. Dahası egzersiz, antrenman, vücutta çalışan iskelet kasına kan akışını ve oksijen tedarikini arttırmak için, kardiyovasküler, pulmoner ve sinir sistemleri tarafından koordineli bir tepki gerektiren, fizyolojik bir stres uygular. Dinlenirken kas toplam kan akışının yaklaşık % 20'sini alır ancak egzersiz sırasında bu % 80'den fazla olabilir.

Birçok sporcu için kazanmak tek hedeftir. Kazanmakla kaybetmek arasında saliseler, milimetreler, gramlar önemli oldukça, performansı artıracak metotların ya da maddelerin kullanımı da önemini koruyacaktır.

Ergojenik yardımcıları, bireyi egzersiz yapmaya hazırlamaya, egzersiz verimliliğini arttırmaya, egzersizden sonra iyileşmeyi hızlandırmaya veya yoğun antrenman sırasında yaralanmayı önlemeye yardımcı olabilir.

Yüksek sportif performans için çok fazla etken bulunmaktadır. Bunlardan hangisi sporcuda eksik kalmışsa o desteklenmelidir. Bu bazen bir besinsel ürün, bazen bir psikolojik destek, bazen bir hastalığın tedavisi, bazen kullanılan spor aletinin geliştirilmesi, bazen de yüksek rakımda antrenmanlardır.

ERGOJENİK YARDIM VE DOPİNG

Ergojenik yardım, sportif performansı artırmak amacı ile doğal yetenek ve antrenmanın dışında, madde, yöntem ve malzemelerin kullanımıdır.

✓ **Doping:** Performansı artırmak ve/veya toparlanmayı hızlandırmak için yasaklanmış olan yollara doping denilmektedir.

Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amacı

Ergojenik yardımcıları temelde performansın artması için değişik zamanlarda kullanılır; sabah, öğle, akşam; antrenman öncesinde, sırasında ve sonrasında gibi, zamanlama ve alınan destek amaca göre değişir. Ergojenik yardım kullanımının amaçları şöyle sıralanabilir.

1. Gerekli yakıtın temini
2. Dayanıklılığı geliştirmek
3. Yorgunluğu geciktirmek
4. Antrenman ve yarışma sonrası toparlanmayı hızlandırmak
5. Oksidan ve laktik asit gibi maddelerin zararlarını önlemek

Ergojenik Yardımcıların Sınıflanması

Ergojenik yardımcıları kullanımı serbest olanlar ve yasak olanlar şeklinde iki başlık altında toplanabilir. Bunlar kullanımı serbest olanlar ve yasak olanlar şeklinde tasnif edilebilir.

- Kullanılması Serbest Olanlar
Ciddi yan etkileri yoktur. Eksikliklerinde performansta azalma gözlenir.
- Kullanılması Yasak Olanlar
Öldürücü ve sakat bırakıcı yan etkileri vardır. Antrenman performansının üzerine çıkartır.

Ergojenik Yardımcılar

Ergojenik yardımcıları beş ana başlık altında sınıflandırabiliriz. Her bir başlık altında kullanımı yasak olan, kullanımı kısıtlı olan ve serbest olan maddeler yer alabilir. Burada önemli olan kullanımı yasak (doping) olmayan, sporcunun ihtiyacının olduğu doğru maddeyi belirleme ve ne zaman, nasıl, hangi miktarda kullanılacağına karar verilmesidir.

1. Fizyolojik Yardımcılar (Kreatin, Kan Dopingi, Kolostrum, Akupunktur, Bitkisel İlaçlar, EPO, Homeopati, İnsan Büyüme Hormonu, Fizyoterapi, Spor Masajı, Sauna, Ultra - viyole Işınları...)
2. Psikolojik Yardımcılar (Odaklanma, Hipnoz, Stres Terapisi, Tezahürat, Görüntü, Meditasyon, Gevşeme, Müzik, T'ai Chi ...)

3. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar (Küreğin ve Teknenin Şeklinde Yapılan Değişiklikler, Bisiklette Tekerlek Dizaynı, Yüksek Atlama Sırıgının Maddesinin Değiştirilmesi, Bilgisayarlar - VO_{2maks} Ölçüm Tekniği, Test Sonuçları vb. Analiz, Hipoksik Çadırlar - İrtifa Eğitimi (Rakım Eğitimi), Nabız Ölçerler, Lastik Çekme, Ağırlıklar, Su, Burun Bantları...)
4. Besinsel Yardımcılar (Sağlıklı ve Dengeli Beslenme (Diyet Düzenleme, Ek Protein ve Aminoasit Alımı, Karbonhidrat (CHO), Karbonhidrat Yükleme (Vitaminler-Mineraller (Antioksidanlar), Bikarbonat Soda (Bicarbonate of Soda), Kafein, Kreatin, Sporcu İçecekleri...)
5. Farmakolojik Yardımcılar (Amphetamine, Anabolik Steroidler, Androstenedione, Beta Blokerler, Kreatin Monohidrat, Kafein, Karnitin, Alkol, Narkotik Analjezikler Marihuana...)

Ergojenik yardımcıları olarak anılan maddelerin performansta bir iyileşme yaptığı düşünülmektedir. Bu maddeler besinsel ve besinsel olmayanlar olarak ayrılmaktadır. Karbonhidrat (CHO) alımının performansı etkilemesi için artırılması, karbonhidratı besinsel ergojenik yardımcıları arasına sokmaktadır.

Besinsel olmayanlar ise ürünlerdir. Çoğu durumlarda ergojenik yardımcıları hakkındaki yargılar, onları gerçek faydasının üzerine çıkarmaktadır. Ergojenik yardımcıları ilgili güvenilir kaynaklar, yayımlanmış bilimsel çalışmalardan gelmektedir. Genelde bir faydanın gözlemlendiği durumlarda, placebo etkisi de ön plana çıkmaktadır.

Doğal spor yeteneğinin oluşmasında ve iyi bir form tutmanın en etkili yolu verimli bir çalışma ile birleştirilmiş uygun bir beslenmedir. Ancak antrenman programından en iyi şekilde fayda görmek için, ek besin maddeleri almanın bazen gerekli olduğu düşünülmektedir. Ergojenik yardımcıları amacı performansı artırmaktır. Bunların, kas dokusunu artırdığı, dayanıklılığı artırdığı, yağ yakımına katkıda bulunduğu ve gücü artırdığı iddia edilir. Önerilen birçok ürünün incelenmesi sporcuları çok fazla meşgul etmektedir. Hangilerinin işe yaradığını bulmak bu kadar ikna edici reklamlarla oldukça zordur. Okuduğunuz bu bölüm, bilimsel araştırmalara konu olan popüler ergojeniklerin incelenmesini ve araştırılmasını kapsamaktadır. Bunlar; Protein İlaveler, MRP, Aktioksidan İlaveler, Dallı Zincirli Amino Asit İlaveler, Kreatin, Glutamin, HMB, Kafein, Karnitin, Omega3, Omega6, Gliserol, Alkol, Ginseng, Bikarbonat, Bira Mayası, Arı Sütü, Polen, Buğday Tohum Yağı, Nitrikoksit...

Öğrenme Çıktısı



1 Ergojenik yardım ve doping kavramını tanımlayabilme ve ergojenik yardımcıları sınıflandırabilme

Araştır 1

Ergojenik yardımcıları sınıflaması dâhilinde kullanımı yasak olmayan ve yasak olan maddeleri belirleyin.

İlişkilendir

WADA'nın her yıl açıkladığı doping listesi ve maddelerini inceleyin. Bakınız: Türkiye Millî Olimpiyat Komitesi Doping Mücadele Komisyonu, <https://www.brianmac.co.uk/drugs.htm>

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda ergojenik yardımcıları olarak kullanıldığını öngördüğünüz maddeleri ayrıntılı olarak belirleyerek, nedenlerini tartışın.

KUVVET VE GÜÇ SPORLARINDA YAYGIN KULLANILAN BESİN DESTEKLERİ

Kuvvet ve güç sporlarında çeşitli ergojenik yardımlar kullanılabilir. Genellikle yapım onarım maddeleri, anabolik özellikte ve katabolik özellikteki besin maddeleri kullanılmaktadır. Bunlar en çok karşımıza protein kaynakları ve aminoasitler olarak çıkmaktadır (Bkz. Tablo 2.1, Tablo 2.2, Tablo 2.3).

Protein Besin Destekleri (Takviyeleri / Suplementleri)

Protein takviyeleri (suplementleri), pudra şeklinde sütle veya suyla karıştırılan bir karışım ve protein barları şeklindedir. En popüler ürünler süt proteini bazlıdır. Diğer protein içerikleri kazein veya soya proteini, yumurta proteini içerirler.

Yararları nelerdir?: Besin kaynaklarından daha yüksek biyolojik değere sahip süt proteinleri bağışıklık sistemini (immün sistem) stimule eder. Ağır antrenman sırasında yüksek glutamin aminoasidi içeriği kasları tamir eder ve immün sistem baskılanmasını engeller.

Kimler yarar sağlar?: Dayanıklılık sporlarındaki sporculara göre güç ve kuvvet gerektiren sporlarındaki sporcularda günlük protein ihtiyacının daha fazladır. Kuvvet çalışanların vücut ağırlığının kg'ı başına 1.3 – 2.0 gr protein alımı gerekmektedir. Ağır antrenman yapıldığında sonuç alabilmek için daha fazla proteine ihtiyaç duyulur. Protein supplementi bir diyetin yerini tutmaz ama diyeti destekler. Bu supplementler bundan dolayı daha çok güç ve kuvvet sporcuları, yağ yakma programı uygulayan sporcular, ağır antrenman yapan sporcular tarafından kullanılır. Yemeklerden alınan protein ile günlük alınması gereken miktar karşılaştırılır. Eğer arada bir fark varsa ilave düşünülür.

Ne kadar alınmalı?: Yetersiz diyeti desteklemek için her gün bir veya daha fazla uygun doza bölünebilir. Yasal sakıncası yoktur.

Protein supplementleri ek bir yarar sağlar mı?: Protein takviyelerinin karışımları iyi formüle edilmiştir. Sadece yüksek kalitede protein içermekle kalmaz aynı zamanda diğer besin öğelerini de içerirler (ör. Vitaminler, mineraller, seçilmiş amino asitler, karbonhidratlar, temel yağ asitleri).

Protein supplementleri ne zaman alınmalıdır?: Protein gün boyunca 5-6 doza bölünerek tüketilmelidir. Bu, dokulara amino asitlerin devamlı ulaş-

tırılmasını sağlamaya yardımcı olacaktır. Pratikte, öğün içerisinde protein kaynaklı en az bir yiyecek içermeli ve bir veya iki ara öğünde de protein supplementi olması uygundur. Güç ve kuvvet sporcularının çalışma sonrası yemeklerinin protein içermesi veya yüksek karbonhidratlı yiyeceklerle birlikte protein takviyelerini almaları daha faydalı olacaktır.

Ne tip protein en iyidir?: Basit protein supplementleri proteinin dört tipinin bir veya daha çoğunu içerebilir. – Whey protein – Kazein – Soya – Yumurta protein destekleri olarak sınıflanır. Her bir protein tipi (aşağıda ayrıntılı aktarılan) değerli partiküllere sahiptir. Kesilmiş süt suyu protein desteklerinin, protein kalitesi açısından en iyi avantaja sahip olduğu ve marketlerdeki birçok markalarda major içerikli ve fonksiyonel özellikli olduğu meydana çıkmıştır.

Yan etkileri var mıdır?: Protein suplementasyonunun yan etkilerinin olmadığı rapor edilmiştir. Fazla proteinin daha fazla faydası olmadığı bilinmektedir. Yüksek protein alımının yan etkileri, karaciğer ve böbrek hasarı, dehidratasyon (su kaybı) ve kalsiyum kaybıdır.

Whey Protein

Kesilmiş süt suyu proteinleri mikroskobik filtreyle fiziksel olarak çıkarılır. İzole kesilmiş süt suyu proteini tüm yiyecek kaynağından daha yüksek BV'ye (Biyolojik verimlilik) sahiptir. Üreticiler BV'nin 159'dan yüksek olduğunu iddia etmektedir, bu değer altın standart proteini olan yumurtadan (100) oldukça yüksektir. Bu, kas amino asit profiline sahip anlamına gelir. Sindirilmesi kolaydır, diğer avantajları, özellikle yüksek konsantrasyonda elzem amino asitlere (IAA) sahip olması, (yaklaşık % 50 civarında), dalı zincirli amino asitlerin (BCAA) (% 23) bulunması ve diğer protein kaynaklarını da içermesidir. Whey proteini, kasın yeniden yapılanmasını olumlu etkiler, ki bu yüksek yoğunlukta egzersiz sırasında yıkıma uğrayan kas proteininin oldukça azaldığı anlamına gelir. BCAA (valin, löysin, izolöysin) kas dokusunun yüksek yoğunlukta devam eden egzersiz sırasında enerji için ilk yıkıma uğrayan amino asitlerdir. BCAA alımı ile mevcut kas dokusunda daha az yıkım olacaktır. Kesilmiş süt suyunun diğer bir özelliği immün yeteneğini (bağışıklık) arttırmasıdır. Kanadada McGill üniversitesi araştırmasında, kesilmiş süt suyu proteininin vücutta glutatyon

üretimini uyaran olduğunu bildirmiştir. Elzem olmayan amino asit, Glutamin immün sistem tarafından kullanılan yegâne amino asittir. Glutasyon güçlü bir antioksidandır ve daima immün sistemini desteklemeye yardımcı olur. Bu, özellikle kuvvetli antrenman sırasında immün sistem bas-kılandığı zaman faydalı olur. Kas içinde protein yapımını arttıran güçlü bir anabolik hormon olan glutasyon karaciğerde yapılmaktadır.

Kazein

Kazein, yiyecek kaynağına yakın olan biyolojik verimliliği (BV77) yüksek protein içerir. Diğer protein kaynaklarıyla karşılaştırıldığında kazein, glutamin amino asidini (yaklaşık % 20) daha çok içerir. Yüksek glutamin alımı, egzersiz sırasında egzersizle bağışıklık sisteminin bastırılmamasına yardım eder. Kazein, bağırsaklardan süt proteini-ne oranla daha yavaş gider. Bu yavaş gidişin anlamı amino asit ve peptitlerin daha hızlı emilmesidir.

Soya Proteinini

Soya ürünlerinde kullanılan soya fasulyesinin yüksek protein değeri vardır. Yapılan detaylı protein çıkarma işlemi ile fazla yağ ve karbonhidrat elenir ve böylece protein oranı artar. Soya proteinini, kas büyümesi için anahtar amino asitleri içermektedir. Soya proteininin % 36'sını dallı zincirli aminoasitler (BCAA), glutamin ve arginin oluşturur-lar. Glutamin birleşimi (% 19) kazeine benzerdir. Zayıf kas dokularını onarmada iyi bir proteindir. Bazı çalışmalar soya proteinin tiroit hormonu üre-timini arttırdığını ortaya koymuştur.

Yumurta Proteinini

Bütün besin kaynakları arasında en yüksek biyolojik verimliliğe sahip olduğu için referans değer olarak kabul edilir. Yumurta proteinini BV 100 olarak kabul edilir. Diğer besinlerin biyolojik verimliliği buna göre belirlenir.

Amino Asitler

Sporcunun ihtiyacına göre amino asitler tek başlarına kullanıldığı gibi birkaçının oluşturduğu bileşikler şeklinde de bulunmaktadır. Dallı zincirli

amino asitler sporcular tarafından en çok kullanılan besindir. İkinci sırada ise glutamin amino asidi gelmektedir.

Dallı Zincirli Amino Asitler (BCAA)

Üç elzem amino asit (valine, leucine ve isoleucine) moleküler dizilişine sahip protein zinciridir. Bunlar kas proteinin 1/3'ünü oluşturur. Bazı çalışmalar yağ kaybetme programında olan ve fazla karbonhidrat tüketen sporcuların egzersiz sırasında ve sonrasında BCAA'dan 4 gr olarak yararlanabileceğini ve bu miktarın kas hasarını azalttığını bildirmiştir. BCAA'lar diyet proteini olarak oldukça sağlıklıdır ve yasaldır. Aşırı kullanımlar vücutta amino asit birikimine ve yanlış emilişlere yol açar.

BCAA ürünlerinin, kasın zorlanmasında veya uzun egzersizlerde kas dokusunun bozulmasını engellediği söylenmektedir. İçeriklerindeki iki farklı amino asit glutamin ve alanin, uzun aerobik egzersizlerde çok fazla harcanır. Kas glikojeni tükendiğinde bunlar doğrudan yakıt olarak da kullanılabilir.

Besin Değiştirici Ürünler (MRP)

MRP'ler su ve sütü karıştırıp 'shake' oluşturan multibesleyici özlerdir. Bunlar; protein özleri (çoğunlukla süt özü ve/veya kazein ve/veya başka süt proteinleri), karbonhidratlar (özellikle maltodextrin ve/veya belirli şekerler), vitaminler ve mineralleri belirli oranlarda eklenerek dikkatlice oluşturulmuş besleyici paketlerdir. Bazı MRP'lerde kreatin ve glutamin gibi ekstra ergojenik besleyiciler de vardır.

Güçlü beslenmeye ihtiyacı olan ve yarış takvimi dolu olan sporcular yararlanabilir. MRP'ler değişik besinler yerine takviye besinler olarak görülmelidir. MRP'lerin yemeğe (besine) göre avantajı bütünlük ve kolaylıktır. Bunların iyi bir besleyici profili vardır, kalorisi ve yağı düşüktür. Gerçekte bunları sıradan çerez yiyeceklerle karşılaştırmak zordur. Bunlar güçte, performans da vücutta değişik/farklı bir etki yaratmaz. Günde bir veya iki kere güçlü beslenmeye ihtiyacı olan ve eksik besin alan sporcular için gereklidir. Çok kullanımı zararlı olabilir fakat başka yan etkisi bulunmamaktadır. Yasaldır, yasaklanmış olan kafein ve efedrin varlığı kontrol edilmelidir.

Tablo 2.1 Antikatabolik besinsel ergojenik yardımcıları.

Takviyeler	İnsan			
(isimleri)	Belirtilen Etki	Araştırması	Potansiyel	Yorumlar / Endişeler
Alfa-ketoglutarat	En büyük glutamin kaynağı olan kas dokusunda glutamini yedekler	Evet	Orta-Yüksek	Uzun süreli güven bilinmemektedir ancak sınırlı kanıtlar iyi tolere edildiğini göstermektedir.
Dallı zincirli amino asitler (BCAA)	Çeşitli işlevler için valin, lösin ve izolösin kullanılabilirliğini artırır, böylece her zamanki kaynak olan kas dokusunu korur	Evet	Orta-Yüksek	Güvenli görünüyor.
Kazein proteini	Kas protein yıkımını azaltan ve protein sentezini uyarıcı esansiyel amino asitlerin kaynağı	Evet	Orta-Yüksek	Alerjik reaksiyonlar için potansiyel ancak nadiren kolesterol seviyelerini artırabilir.
Glutamine	Böbreklerde, bağırsakta, karaciğerde ve bağışıklık sisteminin hücrelerinde enerji metabolizmasında kullanılan glutamin kullanılabilirliğini artırır, böylece kasları korur.	Evet	Yüksek	Yüksek dozlar gereklidir ancak güvenli gibi görünmektedir; uzun süreli etkiler bilinmiyor.
Lösin	Enerji için çeşitli dokular tarafından kullanılan lösin kullanılabilirliğini artırarak kasları korur.	Evet	Orta	Güvenli görünüyor.
Whey protein (Peynir altı suyu proteini)	Kas protein yıkımını azaltan ve protein sentezini uyarıcı esansiyel amino asitlerin kaynağı	Evet	Yüksek	Alerjik reaksiyonlar için potansiyel ancak nadiren bile yüksek dozlarda ciddi bir yan etki bildirilmemiştir.

Kaynak: *H. H. Fink, A. E. Mikesky,(2015).

Kreatin

Vücutta bulunan 3 amino asitten (arginin, glisin, metionin) doğal olarak oluşmakta ve fosfokreatin (Phosphocreatine 'PC') olarak depolanmaktadır. PC maksimum gücü sürdürür, yoğun yüklenmelerde yenilenmeyi hızlandırır, toplam vücut kütlelerini artırır, kasta laktik asit oluşumunu engeller.

Kreatin supplementleri yoğun yüklenmelerde bulunan sporcular tarafından ve anaerobik sporlar (güçlü aktivite ve enerji patlamaları olan), anaerobik hareketler içeren aerobik sporlarda kullanılır. Örnek olarak interval antrenman yapan uzun mesafe koşucuları kreatin supplementlerinden yararlanabilir. Anaerobik performans üzerine yaklaşık 80 çalışma kreatinin etkilerini ölçmüştür. Bu raporların yarısı pozitif bir etki-den söz ederken diğer yarısı gerçek bir etkinin olmadığını savunmuştur.

Kaslarda biriken fosfokreatin (PC) artışı teorik olarak hızlı ve ağır egzersizler sırasında güç yeteneğini artırır ve egzersizde anlık iyileşme sağlar. Bu durum etkin antrenman özelliği kazandırır ve sporcuya kolaylık sağlar.

Kreatinin dışarıdan alınması (suplementasyonu) PC depolamayı % 10-40 civarında artırır (yaklaşık % 20). Açıkçası, yüksek kreatin depoları sporculara daha büyük antrenman hacimleri (özellikle kısa süreli patlamalı aktivitelerde) sağlayacaktır.

Kreatin suplementasyonu, kısa zamanda enerji için kas PC deposunu destekler böylece maksimal egzersiz süresi arttırılmış olur. Setler arasındaki toparlanmayı hızlandırır böylece tekrarlanan hızlı patlayıcı kuvveti destekler. Kas hipertrofisini (hücrelere su vererek) ayarlar, vücut ağırlığını artırır, kas asitliğini azaltır.

Aerobik tabanlı sporlarda kreatin kullanımını destekleyen kanıt daha azdır fakat bunun performansı artırdığını söyleyen birkaç laboratuvar çalışması da bulunmaktadır. Bunlar şu gerçeğin de yanındadır. PC enerji sistemi dayanıklılık (endurans) aktiviteleri boyunca daha az önemlidir. Hultman ve ark. (1996), araştırmalarında kreatin takviyelerinin sporcuların laktik eşiklerini desteklediği ve böylece aerobik tabanlı sporlarda da yararlı olduğunu bildirmiştir.

Araştırmalar, kreatin suplementasyonun vücut ağırlığını artırdığını belirlemiştir. Memphis Üniversitesinde Prof. Kreider, kreatin alımında sporcuların 1 haftalık zamanda 1,5 kg aldıklarını ve bu 6 haftaya uzadığında kilo alımının 4,5 kg'a çıktığını vurgulamıştır. Birçok çalışma vücut ağırlığının ortalama % 1-3 arasında arttığını (yaklaşık 0.8-3 kg) göstermiştir.

Kreatin, suyun hücre zarını geçmesini sağlayan osmotik aktif maddedir. Kas hücresinde kreatin konsantrasyonu farklılaşırsa, su hücreden bırakılır. Ek kreatin alımının (suplementasyonun) anabolik sinyal olarak davrandığı, protein sentezini başlatıldığı ve protein yıkımını azalttığı düşünülebilir.

Kreatinin protein sentezinde direkt etkisi olabilir. Memphis Üniversitesinden Kreider ve ark. (1996) ve Clark (1997) çalışmalarında kreatin kullanan sporcuların, plasebo kullananlara oranla (vücut suları aynı olsa bile) daha çok vücut ağırlıkları olduğunu kanıtlamışlardır.

Kreatin herkese aynı etkide olmaz. Bazı kişilerde (yaklaşık her 10 kişiden 2'si) kreatin konsantrasyonu yavaşça artar. Bu kas fibril tipine bağlı olarak değişebilir. FT fibrillerin (hızlı kasılan beyaz lifler) ST fibrillere (yavaş kasılan kırmızı lifler) oranla daha bü-

yük kreatin konsantrasyonu vardır. FT fibrilli sporcular kreatin supplementlerden daha çok yararlanabilir anlamındadır. Karbonhidratla kreatin alınması, kas hücrelerinin kreatini almasını sağlar.

Kreatin monohidrat kreatinin en çok kullanılan formudur. Beyaz öze benzer, suda erir ve tatsızdır. Kreatin monohidrat basitçe bir molekül sudan oluşmuştur. Kreatinin diğer formları, kreatin sitrat ve kreatin fosfat da kullanılabilir fakat bunların daha iyi emildiği hakkında bir kanıt yoktur. Kreatin monohidrat en iyi konsantre formdur ve çok pahalı değildir.

Kreatin monohidrat karbonhidratla, taurinle, glutaminle, amino asitlerle birlikte alınabilir, bunlar kreatini daha etkili kılarlar. Çalışmalar gösteriyor ki insulin kreatini kas hücrelerine taşıyabilir. Böylece bazı imalatçılar kreatin dozuna 35-100 gr karbonhidrat (glukoz ve/veya glukoz polimeri) eklemiştir. Kullanılan yüksek Glisemik İndeksli (GI) karbonhidrat insulin artışına neden olur, böylece kreatin kas hücrelerinin içine girebilir.

Chicester Kolej Üniversitesinde Prof. Roger Harris (1998) (kreatini ilk araştıran bilim adamlarından) pahalı bir ticari formülün yerine karbonhidrat içeren içeceklerle veya yiyeceklerle basit kreatin monohidrat alınmasının çok iyi sonuçları olacağını savunmaktadır. Amaç, yüksek insulin kan konsantrasyonunda kreatin almaktır. Buna birçok yiyeceklerle veya 35 gr karbonhidrat içeren çerezlerle bile ulaşılabilir. Yemekler arasında kreatinle birlikte karbonhidrat supplementi alınmasının diyetten istenmeyen kaloriler ekleyeceği unutulmamalıdır.

En yaygın kreatin yükleme protokolü, 5 gün boyunca günde 4x5-7 gr dozlardır (20-25 gr günde). Bu hâlâ bazı üreticilerin hızlı sonuçlar için önerdiği bir stratejidir. Bu yöntem uygulanabilir fakat en iyi yöntem anlamına gelmez. Dozu 4 günde 2 gr arttırmak şartıyla günde 20 gr'lık doz (4x5 gr) yükleme dozu şeklinde 30 gün alım da yapılabilir.

Gerçek şudur ki kreatinin 2/3'ü idrar olarak vücuttan atılır. Sadece 1/3'ü vücudunuzda kalır. Etkili kreatin alımının anahtarı küçük ölçülerde ve zamanında almaktır. Bu aynı zamanda böbreklerdeki emilim hızını da yavaşlatacaktır. Bu kreatinin idrarla atılması yerine kas hücrelerinde depolanması için en iyi yoldur.

Roger Harris (1998) günlük 6 gr dozun belirli zaman aralıklarıyla 0.5-1 gr alınmasını tavsiye eder ve bunun yemeğe serpilmesi emilim hızını da azaltır. 5-6 günlük periyottan sonraki artış günde 20 gr'lık kullanıma eşittir. Bundan sonra, günlük 2 gr'lık bir doz kas kreatin oranını yeterli şekilde tu-

tacaktır. Bu yükleme stratejisi 8-12 haftada tekrarlanabilir. Hultman ve ark. (1996) alternatif olarak 30 gün boyunca günde 3 gr takviye önermiş fakat bu tekniğin su tutulmasını arttırdığını bildirmiştir.

Kasların en fazla 150-160 mmol/kg'lık bir kreatin kapasitesi vardır (normali 125 mmol/kg) (Harris ve ark 1992). Kreatin takviyesi yasaldır, tek kanıtlanmış yan etkisi kilo artışıdır. Bunun yanında, kas krampları, gastrointestinal rahatsızlık, dehidrasyon, kas ağrısı, kas zedelenmesi ve böbrek ağrısı raporları vardır. Fakat Hultman ve ark. (1996) bunların kliniksel verilerle desteklenmediğini bildirmiştir. Bazı üreticiler, kreatin alırken ekstra sıvı kullanılmasını önermektedir. Ayrıca, gastrointestinal rahatsızlıkları arttırmamak için önerilen dozda kullanılmalıdır.

Uzun mesafe koşusunda kreatin takviyesi performansı bozabilir çünkü ağır bir vücudu hareket ettirmek için daha fazla enerji gerekir. Yüzücülerde yüksek vücut ağırlığı yüzme etkinliğini düşürür. Olası yüksek kilo dezavantajı karşısında, olası etki maksimal güç artışı ya da yağsız beden kütlesi artışıdır.

Kreatin takviye almayı durdurduğunuzda, yüksek kas kreatin depoları dört haftalık bir periyot üzerinde çok yavaş biçimde normal düzeylere iner. Greenhaff (1997) takviye sırasında vücudunuzun kendi kreatin sentezi bastırıldığını bildirmiştir.

Tablo 2.2 Kuvvet /Güç sporcularının kullandığı yaygın ergojenik destekler.

Takviyeler (isimleri)	Belirtilen Etki	İnsan Araştırması	Potansiyel	Yasaklı	Yorumlar/ Endişeler
Anabolik androjenik steroidler	Kas kütlesini ve gücünü artırır.	Evet	Yüksek	Evet	Zararlı yan etkiler: anormal büyüme, karaciğer ve kalp hastalığı, inme ve saldırganlık.
Beta-hidroksi-beta-metil bütirat (HMB)	Protein parçalanmasını önler ve sentezi artırır, gücü artırır, vücut kompozisyonunu geliştirir.	Evet	Orta/ Yüksek	Hayır	Uzun vadeli etkiler bilinmiyor. Avantajların sürekli kullanımla azaldığı görülmektedir.
Krom	Kas kütlesini artırır, yağ kütlesini azaltır; kan şekeri ve lipit seviyelerini iyileştirir.	Evet	Düşük	Hayır	Günlük diyetle yeterli miktarda tüketilebilir.
Konjuge linoleik asit (CLA)	Büyüme hormonu üretimini artırır; kilo kaybı; yağ kaybı; kas kütlesini artırır.	Bazen	Düşük	Hayır	Faydaları gösteren çoğu araştırma hayvanlar üzerinde yürütülmüştür. Mide / bağırsak rahatsızlığına dikkat edilmeli.
Kreatin monohidrat	6 saniye ila 4 dakika süren olaylarda anaerobik çıkışı (kuvvet /güç) artırır.	Evet	Orta/ Yüksek	Hayır	Uzun süreli etkiler (> 5 yıl) hâlâ bilinmemektedir.
Büyüme Hormonu	Kas kütlesini ve gücünü artırır, yağ kütlesini azaltır.	Evet	Yüksek	Evet	Organların patolojik büyümesine neden olur ve kronik hastalık riskini artırır.

Orta zincirli trigliseritler (MCTs)	Enerji ve kas kütlesini artırır; yağ kütlesini azaltır.	Evet	Düşük	Hayır	Yan etkiler genellikle bağırsak krampları ve ishali içerir.
Multivitamin/mineral	Optimal sağlık ve performans için gerekli vitamin ve mineralleri sağlar.	Evet	Orta	Hayır	Günlük önerilen değerin en fazla % 100-200'ünü içeren takviyeler bulunmalı
Nitrik Oksit Arttırıcılar	Nitrik oksit seviyelerini artırır. Vücut, böylece kan akışını iyileştirerek kas büyümesine yardımcı olur.	Evet	Orta	Hayır	Uzun vadeli riskler bilinmemektedir.
Protein tozları/barları	Gücü artırır; kas büyümesine ve gelişmesine yardımcı olur.	Evet	Düşük/Orta	Hayır	Sadece protein eksikliği olan sporcular için etkilidir. Sporcunun diğer aldığı proteinler bilinmelidir.

Glutamin

Glutamin elzem olmayan bir amino asittir. Kas hücreleri içinde diğer amino asitlerden (glutamik asit, valin ve izolösin) yapılabilir ve kas hücrelerinde en çok bulunan amino asittir. Hücre büyümesi için zorunludur ve lenfositler olarak adlandırılan bağışıklık sistemi hücreleri için kritik enerji kaynağıdır.

Yoğun antrenman, stres, hastalık veya travma periyotları sırasında hayatın devam ettirilmesi için önemli olan biyolojik süreçlerde kas ve kan glutamin seviyeleri gereksinimin altına düşer. Yeterli yakıt (glutamin) olmadığında bağışıklık hücrelerinin aktivitesi bozulur. Sonuç olarak sporcular küçük enfeksiyon ve hastalıklara karşı daha hassas olurlar ve hücre hacmi düştüğünden kaslar katabolik hâle gelir. Glutamin takviyesi, stresli katabolik periyotlar sırasında (mesela, yoğun egzersiz) alındığında kas yıkımını önlemeye ve bağışıklık sistemini canlandırmaya yardımcı olur.

Oxford Üniversitesinde yapılan bir çalışma yoğun egzersizden hemen sonra ve 2 saat sonra alınan glutamin takviyesinin sporcularda bağışıklık sisteminin aktivitesini canlandırdığı ve hastalık riskini azalttığını göstermiştir. Diğer çalışmalarda glutamin takviyesinin sporcularda kas gelişmesini artırabileceği ve/veya üst solunum yolu enfeksiyonunu önlediği bildirilmiştir.

Bledsoe (1999), çalışmasında ağır antrenman ya da müsabaka sonrasındaki 2 saat esnasında vücut ağırlığının her kg'ı için 100 mg (10 kg için 1 gr) civarında glutamin dozu kullanılmıştır. Bu, 70 kg'lık bir sporcuda 7 gr doza eşittir.

Wellbourne (1995), glutamin boşaltılmasını minimize etmek için 2-3 gr gibi daha düşük doz tavsiye etmiştir. Takviye antrenmandan hemen sonra alınmalıdır, böylece kastaki glutamin seviyeleri korunur.

Glutamini ya bir protein kaynağından ya da ayrı bir takviyeden alabilirsiniz. Eğer protein takviyesi alırsanız, otomatik olarak fazladan glutamin alıyorsunuzdur. Çoğu protein takviyeleri glutamik asiti besinsel analizleri içinde listeler. Glutamin içeriğini belirtmek önemlidir çünkü glutamin analitik prosedür sırasında glutamik aside dönüşür. Buna karşın, birçok süt temelli protein takviyesi için glutamik asit içeriğinin yaklaşık olarak yarısı glutaminden kaynaklanabilir.

HMB

HMB (beta-hydroxy beta-methylbutyrate) vücutta BCAA'dan (dallı zincirli amino asit) yapılır. Lösin, greyfurt, yonca (alfalfa) ve kedi balığı gibi birkaç besinden de alınabilir.

HMB bağışıklık (immune) sisteme yardımcı olduğu, kas büyüklüğü ve dayanıklılığını artırdığı, vücut yağını ve kan kolesterolünü düşürdüğü gösterilmiştir. HMB'nin kas proteinini aşırı yıkımdan koruduğunu ve tamiratı hızlandığını gösteren veriler vardır. Ayrıca çalışmalarda HMB'nin hem antrenmanlı hem de antrenmansız erkek ve kadında egzersiz sonrasında kas inşa etmeye ve dokuyu daha hızlı tamir etmeye yardım ettiği, kas hasarını azalttığı, kas gücünü artırdığı bildirilmiştir.

Yapılan araştırmalar da günde 3 gr HMB almanın kas kütlesinde 3 haftada 1.2 kg'lık artış sağladığını göstermiştir. Bu değer plasebo için 0.45 kg'dır. Kuvvette, plasebo grubundaki % 8'lik artışa karşın, HMB grubunda %18 artış bildirilmiştir.

Kuvvet ve güç (strength and power) sporcuları, yağsız kütle edinmek isteyen sporcular, muhtemelen elit dayanıklılık (endurance) sporcuları HMB'den yararlanabilir. HMB'nin dayanıklılık egzersizinin sebep olduğu kas hasarını minimize ettiğine ve daha hızlı toparlanma geliştirdiğine dair kanıtlar bulunmuştur.

HMB'ye olan olumlu tepki yaş ilerlemesi ile azalıyor gibi görünmektedir çünkü genç insanlar ergojenik yardıma daha iyi cevap vermektedirler. Yasal olarak kullanılabilen HMB erkeklere günlük 3 gr doz, daha az vücut ağırlığına sahip olduklarından kadınlara günde 2 gr doz tavsiye edilmektedir. Çalışmalar optimal dozun kg başına günde 38.1 mg/kg olduğunu göstermektedir. Daha yüksek dozların fazladan bir etkisi yoktur. Hayvan testlerinde yüksek dozlarda bile bir yan etki bulunmamıştır. Suda çözülür olduğu için, fazla HMB idrar ile boşaltılmaktadır.

Tablo 2.3 Anabolik besinsel ergojenikler.

Takviyeler (isimleri)	Belirtilen Etki	İnsan Araştırması	Potansiyel	Yorumlar/Endişeler
Beta-hidroksi-metil-bütirat (HMB)	Protein parçalanmasını önler ve sentezi artırır; gücü artırır; vücut kompozisyonunu geliştirir.	evet	orta-yüksek	Uzun vadeli etkiler bilinmiyor. Avantajların sürekli kullanımla azaldığı görülmektedir.
Krom pikolinat	İnsülin etkisini artırır; kas kütlesini artırır.	evet	düşük	Günlük diyetle yeterli miktarda tüketilebilir.
Konjuge linoleik asit (CLA)	Doku büyüme faktörlerine, hormonlara ve hücre habercilerine yanıtı artırır; kas kütlesini artırır.	evet	düşük	Hayvan çalışmaları güvenli olduğunu göstermektedir; uzun süreli etkiler bilinmiyor.
Kreatin monohidrat	6 saniye ila 4 dakika süren olaylarda anaerobik (kuvvet / güç) çıkışı artırır.	evet	orta-yüksek	Uzun süreli etkiler (> 5 yıl) hâlâ bilinmemektedir.
Oktakosanol (Buğday tohum yağından)	Sinir fonksiyonlarını iyileştirir, böylece kas kullanma ve antrenman yoğunlaştırma yeteneğini artırır.	evet	düşük	1950'den beri gıdalarda kullanılmaktadır; güvenli görünüyor.
Protein tozu / Barlar	Gücü artırır, kas büyümesine ve gelişmesine yardımcı olur.	evet	düşük-orta	Sadece protein eksikliği olan sporcular için etkilidir. Eklenen diğer içeriklere bakınız.
Vanadil sülfat	Kastaki büyüme faktörlerinin etkilerini artırır / taklit eder.	evet	düşük	Hayvan çalışmaları ciddi yan etkiler göstermektedir; insan etkileri daha az net.

Kaynak: H. H. Fink, A. E. Mikesky, (2015).

Öğrenme Çıktısı



2 Kuvvet ve güç sporlarında yaygın kullanılan besin desteklerini açıklayabilme ve antikatabolik ve anabolik besin desteklerini tanımlayabilme

Araştır 2

Proteinleri oluşturan amino asitleri araştırın, vücudumuzda yapılamayan elzem amino asitleri belirtin.

İlişkilendir

Spor dalınızın fizyolojik özelliklerini belirleyin. Spor dalınızda maksimum performans için kuvvet ve gücün etki oranı ne kadardır?

Anlat/Paylaş

Spor dalınızın fizyolojik özelliklerine göre hangi besin desteği daha yararlı olur, ne zaman ve ne kadar alınmalıdır? Tartışın.

VİTAMİN, MİNERAL VE ANTİOKSİDAN ERGOJENİK DESTEKLER

Stresli yaşam, yoğun antrenmanlar ve işlenmiş gıdalar yüzünden, hayatı tehdit eden hastalıklardan korunmak zorlaşmıştır. Beslenmeyi desteklemek birçok zaman gerekli hâle gelmiştir. Bu nedenle besinlerden aldığımız yararlı maddeler olan vitaminler, mineraller ve özellikle antioksidanlar büyük önem taşımaktadır. Performansı destekleyecek en önemli besin destekleri; yeterli miktarda antioksidan içeren bir multivitamin ve mineral preparatı, flavonoidler açısından zengin bitki özleri, yeşil içecekler, probiyotikler ve balık yağı preparatları... Bu tamamlayıcı besin destekleri sağlıklı bir diyetle birlikte kullanıldığında daha iyi yarar sağlamaktadır.

Vitaminler ve Mineraller

Vitaminlere büyüme, sağlık ve fiziksel güç için gereksinim duyulur. Vitaminlerden bazıları enerji üretiminde ve egzersiz performansıyla ilgili olan enzim sistemlerinde, diğerleri bağışıklık, hormon ve sinir sistemlerinde görev alırlar. Vücudumuz vitamin üretemez bu yüzden vitaminler diyetimizde bulunmalıdır.

Mineraller vücudun birçok düzenleyici ve yapısal görevlerinde bulunan inorganik maddelerdir. Bazıları (kalsiyum ve fosfor gibi) kemiklerin ve dişin yapısında bulunur, diğerleri ise dokuların sıvı ayarı kontrolünde, kas kasılmalarında, sinir

hareketlerinde, enzim salgılarında ve alyuvar oluşumunda bulunur. Mineraller de vücut tarafından yapılamaz ve diyetimizde bulunmalıdır.

Herkesin farklı beslenme gereksinimi vardır bu yaşa, vücut yapısına, fiziksel aktivitenin seviyesine ve bireysel vücut kimyasına göre değişir. Bu nedenle standart bir miktar belirtmek imkânsızdır. Bununla birlikte bilim adamları yaş, fiziksel aktivite, tahmini ihtiyaç gibi aynı karakteristik özelliklere sahip gruplarda çalışmışlardır. Bilim adamlarının günlük belirttikleri oranlar vitamin ve mineralin kan konsantrasyonunun sürdürülmesi için ihtiyaç oranlarıdır (Recommended Nutrition Intake -RNI).

RNI sadece yol göstericidir. Pek çok insanın ihtiyaçlarını kapsar fakat sporcuların daha yüksek enerji sarfiyatından dolayı RNI'dan daha fazla ihtiyacı olabilmesi mümkündür. Eğer günlük ihtiyaçtan daha az alınırsa, beslenmede yetersizlik olabilir. İyi sınıflandırılmış diyetlerde yiyecekler, ihtiyacımız olan yeterli vitamin ve minerali sağlarlar.

Dengelenmiş diyetler, özellikle çok seyahat ediyorsanız, çalışma süreniz çok uzunsa, düzensiz zamanlarda antrenman yapıyorsanız, kendi yemeklerinizi kendiniz satın alamıyor veya yapamıyorsanız pratikte kolay olmayabilir. Bu durumların altında bütün ihtiyacınız olan vitamin ve mineralleri almazsınız. Pek çok sporcu diyetlerinde yeterli vitamin ve mineral alımını başaramaz. Bayan sporcular özellikle düşük demir, kalsiyum ve bazı B vitaminlerini az almaya yönelirler. Eksik alınan vitamin ve mineralleri takviyelerden almak yerine diyeti düzenlemek daha doğrudur.

E vitamini: E vitamini etkili bir antioksidandır. Hücre zarlarındaki yağ asitlerinin oksitlenmesini önlerler ve hücrelerin zarar görmesini engelleyip hücreleri korurlar.

C vitamini: C vitamininin egzersizle ilgili pek çok görevi vardır. Konnektif doku oluşumu ve egzersiz sırasında üretilen bazı hormonlar (adrenalin) için gereklidir. Kırmızı kan hücresi oluşumunu sağlar, demir emilimini çoğaltır, güçlü bir antioksidandır. E vitaminine benzer, egzersizle hücre yıkımına karşı koruma sağlar.

A vitamini: Uzun süreli yüksek yoğunlukta antrenmanlarda yararlı olabilir. Hücre zarlarını dengeler ve virüs ataklarına karşı koruma sağlar.

B vitaminleri: Tiamin (B1), Riboflavin (B2) ve Niasin (B3) yiyeceklerden çözünerek elde edilirler. Karbonhidratlarda ve kalori yakımında kullanılırlar. Sporcular sedanter insanlara göre daha fazla ihtiyaç duyarlar. Genelde, bu vitaminleri kepekli gıdalardan ve karbonhidratı zengin yiyeceklerden (ör:ekmek, kahvaltı tahıllarından, yulaf ezmesinden, esmer pirinçten) elde edebiliriz. Eğer karbonhidrat takviyesi (suplementleri) kullanırsanız (glukoz polimeri içecekler ve barlar vb.) dışarıdan vitamin desteğine ihtiyaç duyabilirsiniz. Eğer aldığınız kalorileri sınırlarsanız (örneğin yağ yakımı programı) veya arıtılmış basit karbonhidratları çok tüketirseniz B vitamininin eksik olması muhtemeldir. Eksikliği karşılamak için, % 100 B vitamininin RDA'sını (günlük önerilen miktar) içeren multivitamin supplementleri almanız gerekir.

B6 vitamini: Protein ve amino asit metabolizmasında görev alır. Kırmızı kan hücresi ve yeni protein üretimi için gereklidir. Bu yüzden B6 vitamini sporcular için çok önemlidir.

B5 Pantotenik asit: Glikoz yapımı, yağ asitleri ve vücuttaki diğer metabolik olaylar için gereklidir. Steroid hormonlarının ve beyin kimyasallarının üretiminde kullanılır. Eksikliği atletik performansa ve sağlığa zararlı olabilir.

Folik asit ve B12 vitamini: Her ikisi de kemik iliğinde kırmızı kan hücresi yapımında kullanılır. Hücre bölünmesinde, protein ve DNA üretiminde gereklidir. Kesinlikle egzersiz bütün bu oluşumları artırır, bu yüzden B12 ve folik asite ihtiyaç duyulur. Vegetaryenler, hayvansal ürünleri tüketmeyenler B12 vitaminini güçlendirici besinlerden marmelat, kahvaltı tahılları, mayalı gıdalardan elde etmelidirler.

Beta karotenler: Meyvelere ve sebzelere sarı, turuncu, kırmızı rengini veren 600 karotenoid pigmentini kapsarlar. Vitamin değildirler fakat serbest radikallerin hücrelere verdikleri zararları korumakta görev alırlar. Beta karoten E vitamini antioksidanlarının görevini çoğaltır, tekrar oluşumuna yardım eder ve serbest radikalleri yatıştırır.



dikkat

! Vücut depolarındaki oranların az olması veya yetersiz günlük alımlar performansı tersine etkileyebilir fakat ihtiyaçtan fazla alınan vitamin ve mineral takviyeleri performansta mutlak bir gelişmeye neden olmayacaktır. Eğer diyetinizde herhangi bir besin eksik bulunursa diyet analizi için bir beslenme uzmanına danışmanız gerekir. O size supplement alımı ve diyetinizle ilgili tavsiyeler verebilir.

! Bazı vitamin ve minerallerin alınan yüksek dozu zararlıdır. Yağda eriyen vitaminlerden A ve D vitamini ve pek çok mineraller organlarda ve yağ dokularında depolanabilir (karaciğer, adipoz dokusu) ve bu nedenle zamanla çoğalabilirler. Aşırı A vitamini alımı mide bulantısı, deri döküntüleri, karaciğer bozukluğu ve doğum hataları oluşturur. D vitamini yüksek tansiyon ve böbrek taşı yapabilir. Aşırı B6 vitamini hissizliğe, uyuşmaya, metanetsizliğe neden olur. C ve B vitamini suda erirler ve vücutta depo edilemezler. Aşırı alımında üriner yolla dışarı atılır, buna rağmen supplementlerden alınan çok yüksek oranlar karşı sonuç verebilir.

E vitaminin supplement olarak günde 80 mg ın üstünde alımının faydalı olabileceği kanıtlanmıştır. E vitamini diğer yağda eriyen vitaminlere benzer tavsiye edilen alımının 10 ile 100 katı dahi güvenli olabilir. Kalp hastalıklarının önlenmesinde faydalıdır.



dikkat

Kural, asla yağda çözünen vitaminlerden A ve D'yi ve herhangi bir minerali 10x RDA 'dan fazla almamalıyız.



dikkat

Her zaman alınan takviyenin içeriği hakkında etiketlerin okunması konusunda sporcu uyarılmalıdır.

Yüksek dozlarda vitaminleri yemeklerden almak elbetteki imkânsızdır. Problemler genellikle gelişigüzel alınan/takviye/supplement kullanımı ile ortaya çıkmaktadır.

Multivitamin/Mineral Takviyeleri/ Supplementleri Nasıl Seçilir

Multivitamin/mineral supplementlerinin en önemlisi olan antioksidanları seçin, en az 23 vitamin ve mineral içerdiğini kontrol edin.

Her vitamin RDA (Önerilen Besin Tüketimi/ Recommended Dietary Allowance) sınırları arasında olmalıdır. RDA'nın daha fazlası herhangi bir mineral supplement alımından kaçının çünkü bunların yüksek dozları zararlı olabilir.

Beta karotenleri A vitaminine nazaran daha fazla seçin, onlar daha güçlü antioksidanlardır ve yüksek dozlarda zararlı etkileri yoktur.

Supplementlerin gereksiz malzemeli olanlarından tatlandırıcılı, renkli, yapay lezzetli ve pudra olanlarından kaçının.

Mümkünse besin formu vitamin ve minerallerini seçin çünkü daha iyi emilirler.

Büyük dozlardan daha ziyade düşük dozda/ takviye/supplement tercih edin, günde 2 veya daha fazla dozda yemek ve su ile alın.

Antioksidanlar

Antioksidanlar, serbest radikalleri etkisizleştirip onları zararsız hâle getiren kandaki enzimler ve besinlerdir. Bunlar kendi elektronlarından birini salma yoluyla serbest radikalleri nötrleştirirler. Tetikçi (temizlikçi) görevi görürler. Vücudun serbest radikallere karşı doğal savunmaları vardır. Bunlar yapısında manganez, selenyum ve çinko gibi mineral bulunan enzimleri (süperoksit dismutas, glutathion, peroksidaz); C ve E vitaminlerini, bitkilerdeki pitokimya denilen yüzlerce doğal maddeyi kapsar. Bitki pigmentlerini, bioflavonoidleri, tanenleri, karotenoidleri (beta-karoten /A vitamini ön maddesi) de kapsar.

Serbest Radikaller

Serbest radikaller enerji ve metabolizmanın normal üretiminden kaynaklanan, vücudun her zaman ürettiği eşi olmayan elektronlara sahip molekül veya atomlardır. Yanlarındaki diğer molekülleri (sigara içimi, kirlilik, yorgunluk, UV ışınları, stres gibi) kuvvetlendirici etkenlerle birleşerek kolayca serbest radikallere çevirebilirler. Birçok serbest radikal çeşidi vücutta kargaşa yaratma potansiyeline sahiptir. Serbest radikallerin zararlarının, kalp hastalıkları, birçok kanser türü, yaşlılık ve sürantrane olmuş kaslar ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Kontrol edilmediğinde serbest radikaller hücrelere ve DNA'ya zarar verebilir, enzimleri yok eder, alyuvar zarlarını böler, kan dolaşımındaki LDL kolesterolü oksitler, ateroskleroz (damar sertliği) riskini artırır ve böylece arterlere (atar damar) zarar verir.



dikkat

Birbirini takip eden iyi planlanmamış yoğun yüklenmeler, serbest radikallerin seviyesini yükseltir. Bunlar; kas zedelenmeleri, ağrı, rahatsızlık duygusu, ödem ve kolay sürantraneye neden olmaktadır.

Serbest radikallerin iyi yanları, bütün serbest radikaller zarar vermez, bazıları mikropları öldürür, bakterilerle savaşır ve yaraları iyileştirir. Problem, çoğaldıklarında ve savunma sisteminin bunları kontrol edememesi durumunda çıkar.

Araştırmalarda, ağır egzersizde enerji metabolizması ile bağlantılı olarak serbest radikallerin arttığı bildirilmiştir. ATP üretiminin son safhası boyunca (karbonhidratlardan veya yağlardan) eksi yüklü elektronlar bazen rotadan çıkar ve diğer moleküllerle çarpışır, serbest radikaller üretilir. Egzersiz ATP üretimini artırır ve bununla birlikte daha fazla serbest radikal meydana getirir.

Diğer bir kaynakta, yüksek yoğunluklu ağırlık antrenmanı veya pilometrik antrenmanda eksantirik kasılma boyunca kas hücreleri zararında küçük yırtılmalar, yüksek laktik asit üretimi ve kas içi ısı'nın yükselmesi sonucunda serbest radikallerin üretimi artar. İşin aslı ne kadar egzersiz yaparsanız o kadar serbest radikal meydana getirmiş olursunuz.

Antioksidanların En İyi Kaynakları: Antioksidanların en iyi kaynağı doğal bir besin yemektir. Yemeklerde pitokimyasal denilen yüzlerce madde vardır, bu maddeler bitkisel yiyeceklerde bulunan ve takviyelerle alınamayan antioksidan özelliklere sahiptirler. Her birinin farklı etkilere sahip olduğu, değişik çeşit kanserlere, hastalıklara karşı koruma sağladığı belirlenmiştir. Tablo 2.4'te antioksidanların önemli çeşitleri için yiyeceklerin listesi verilmektedir.

Tablo 2.4 Antioksidanların kaynakları.

ANTIOKSİDANLAR	KAYNAKLAR
Vitaminler	
C vitamini	Pek çok sebze ve meyvede, kuş üzümü, çilek, portakal, domates, brokoli, yeşil biber, közlenmiş patates
E vitamini	Ayçiçeği, mısırözü yağı, ayçiçeği çekirdeği, susam, badem, fındık, fındık yağı, avokado, balık yağı, yumurta sarısı
Mineraller	
Selenyum	Kepekli tahıllar, sebzeler, et
Bakır	Kepekli tahıllar, fındık, karaciğer
Manganez	Buğday, ekmek, tahıllar, fındık
Çinko	Ekmek, kepekli tahıllar, tahıllar, fındık, tohumlar, yumurta
Karotenoidler	
Beta karoten	Havuç, kırmızı biber, ıspanak, mevsim salatası, tatlı patates, mango, kavun, kuru kayısı
Alfa ve gama karoten	Kırmızı meyveler, kırmızı ve yeşil sebzeler
Canthaxantin ve likopen	Domates, karpuz
Flavanoidler	
Flavanoller ve Polyfenoller	Sebzeler, meyveler, çay, kahve, kırmızı şarap, sarımsak, soğan

Kaynak: Pehlivan A., 2016.

Antioksidanların İpuçları: Günde beş porsiyon taze meyve tüketin; fındığı ve çekirdeği diyetinizin içine alın; ara öğünlerde mümkün olduğunca taze sebze tüketin; yemeklerinizin yanına salata ekleyin; bitkisel yağlarınızı soğuk ve karanlık bir yerde saklayın ve de sıcak yağ kullanmayın.

Ne kadar antioksidan almalı?: Literatürde günlük miktar C vitamini (60 mg) ve E vitamini (10 mg) olarak belirlenmiştir. Buradaki tartışılmış olan seviye sağlık için yeterli olup atletik performans veya kalp hastalıkları için en uygun seviye değildir. Virjinya Old Dominion Üniversitesi Eğitim ve Rekreasyon Egzersiz Bilimi Başkanlığından Prof. Mel Williams 500-1000 mg vitamin E ve 50-100 mg selenyum önermektedir. Bununla birlikte Diplock ve Williams tarafından önerilen, sporcuların yalnızca yemeklerden antioksidan, vitamin ve mineraller almasıdır. Kesin olmamakla birlikte 15-25 mg betakaroten, 1000 mg'dan fazla C vitamini, 250-500 mg E vitamini ve 50-100 mg selenyum alımı bilim adamları tarafından önerilmektedir.

Yan etkileri: Yüksek dozlarda alınan antioksidan vitaminlerin herhangi bir zehirleyici etkisi yoktur. Bununla birlikte selenyum supplementinde dikkatli olunmalıdır. Çünkü sağlıklı doz (200 mg günde) ile toksik doz (900 mg kadar) arasındaki güvenlik farkı çok küçüktür. Toksik belirtileri/semptomları mide bulantısı, kusma, saç dökülmesi, tırnak kırılmasıdır. 900 mg'dan fazla alınan selenyum zehirleyici etki yapar. Yüksek dozajda karotenoid içeren yemek veya takviye alımı derinin rengini portakal rengine çevirebilir. Fakat bu etki zararsızdır ve yavaş yavaş kaybolur, düzeltilebilir. Vitamin E yağda çözülebilir ve depolanabilir olma-

sına rağmen, 2000 mg seviyesinde alım güvenli görünmektedir. Diğer antioksidan mineralleri çinko, magnezyum ve bakır yüksek dozda toksik semptom meydana getirebilir.



dikkat

Beslenmede vitamin ve mineral desteklerinin kullanılması yasaldır.



kitap

Beslenme ile ilgili detaylı bilgi için “Pehlivan, A. (2017). Sporda Beslenme. İstanbul: Bedray Yayıncılık” kitabına göz atabilirsiniz.

Öğrenme Çıktısı



3 Vitamin, mineral ve antioksidanların ergojenik destek olarak etkisini ifade edebilme ve uygun desteği seçebilme

Araştır 3

Sporcularımızın günlük beslenmesini inceleyerek, vitamin ve mineral ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadıklarını kontrol edin.

İlişkilendir

Vitamin ve minerallerin, antioksidanların yetersiz alımında organizmaya etkileri ve oluşabilecek hastalıkları öğrenmek için vitamin ve minerallerin ayrıntılı anlatıldığı beslenme kitaplarını ve araştırmaları okuyun.

Anlat/Paylaş

Vitaminler ve minerallerin eksik ve de fazla alımlarında oluşabilecek hastalıkları ve performansta görülebilecek olumsuz etkilerinin nedenlerini anlatın.

AEROBİK DAYANIKLILIK SPORLARINDA YAYGIN KULLANILAN ERGOJENİK DESTEKLER

Aerobik spor dalları, sporcunun hem bedensel hem de psikolojik performans olarak uzun süreli dayanıklılığını gerektirir. Bu spor dallarında yüklenmelerde enerji kaynağı olarak karbonhidratlar, proteinler, yağlar kullanılır. Yoğun yüklemelerde alınan besin desteklerinin amacı, bu kaynakların devamlılığını sağlamak ve yorgunluğu geciktirmektir.

Dayanıklılık spor dallarında bahsi geçen enerji kaynaklarının günlük beslenmeden eksik kalan kısmının tamamlanması yanında kafein, fosfat, karnitin, yağ asitleri, içecekler, yorgunluğu tamponlayan alkali maddeler vb. kullanılabilir.

Kafein

Kafein bir uyarıcıdır. Kafein, vücut üzerinde farmakolojik bir etkiye sahiptir. Bu yüzden bir besleyiciden ziyade bir ilaç olarak sınıflandırılır. Kahve (her fincanda 50 - 100 mg), çay (her fincanda 30 - 60 mg) ve kola (330 ml kutuda 50 mg) gibi bazı içeceklerde ve guarana gibi bazı bitkilerde ve çikolatada bulunur. Birkaç enerji içeceğine, spor içeceğine ve yemek takviye tozlarına da eklenir.

Araştırmada kullanılan miktarlar vücut ağırlığının her kilogramı için 3 - 15 mg arasında değişir. Bu 70 kg bir insan için 210 - 1050 mg anlamına gelir. Standart bir fincan kahve yaklaşık 100 mg kafein içerir. Çalışmalarda içecek yerine kafein hapları kullanılmaktadır.

Bazı insanlar için kafein ücretsiz bir canlandırıcı iken bazıları için ise değersiz bir mide doldurucudur. Bazı araştırmacılar kafeinin dayanıklılık (endurans) performansı olumlu etkilediğini bulmuşlardır. Koşucuların yorucu bir maratondan bir saat önce aldıkları 330 mg kafeinin (2 fincan) kafein almayanlara göre koşu sürelerinin 15 dk uzadığı saptanmıştır. Daha yeni çalışmalarda vücut ağırlıklarının kilogramı başına 2.5 mg kafein alan bisikletçilerin almayanlara göre ağır bisiklet egzersizlerinin % 29 oranında uzatılabildiği görülmüştür. Bir araştırmada denekler 2 saat boyunca özel bir bisiklette yapabildikleri en yüksek tempoda çalışmış ve harcadıkları enerji miktarı kaydedilmiştir. Daha sonra, onlar kafein alımından sonra % 7 oranında daha ağır çalıştırıldıkları hâlde, algılanan efor/güç aynı kalmıştır.

Çünkü kafein yağın kana geçişini uyarır. Araştırmacılar kasın daha fazla miktarda bu yağları kullanarak sınırlı karbonhidrat (CHO) depolarının uzun süre dolu kaldığı görüşündedirler. Bu konudaki yetersiz kanıt, bu hipotezi gözden düşürmektedir. Özellikle müsabık sporcuların adrenalinin benzer yağ bırakma etkisini bilmeleri de bunda etkindir.

Kafeinin Yararları: Kafeinin uyanıklığı, konsantrasyonu ve dayanıklılığı artırdığına dair çok sayıda araştırma kanıtı vardır. Hem kısa süreli yoğun aktivitelerde (100 m koşu gibi) hem de uzun mesafe yüzme ve koşu gibi aerobik aktivitelerde faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Yasal sınırlar içerisinde dahi pozitif etkiler görülmüştür. Sporculara farmakolojik dozlar tavsiye edilmez.

Performansta Etkili Olabilmesi İçin: Kişiyeye göre değişmekle birlikte, 210 - 1050 mg arası dozların ergojenik bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada iyi antrene bisikletçilerin 350 mg kafeinle gösterdikleri performansın, 850 mg ile gösterdikleri performansa yakın olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden daha fazla kafein alımı konusunda tekrar düşünülmesi gereklidir. İkinci fincan sporcuda kafein stresine neden olabilir. Bir de aşırı kafein WADA'ya göre de yasal değildir.

2004 yılı öncesi WADA (World Anti Doping Agency) kafeini bir uyarıcı olarak sınıflandırmış fakat içeceklerin bir ögesi olduğu için idrarda 12µg/ml yi aşmayacak miktarlara izin vermişti. 2004 yılı itibarıyla kafein, Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA) tarafından doping listesinden çıkarılmış

ve sadece kötü kullanıma maruz kalma olasılığından dolayı kontrol listesine eklenmiştir. Bu sınıra erişmek için gereken miktar kişiden kişiye değişir fakat ortalama olarak 8 fincan kahve ya da 16 kutu kolaya denktir.

Kafeinin Yan Etkileri: Uykusuzluk, titreme ve kaygıyı kapsar. Bazı sporcular daha hassas olabilir ve yan etkisi daha fazladır. Müsabaka öncesi alınan kafeinin diüretik etkisi de bilinmelidir. Özellikle alışkın değilseniz bu etki daha fazla beklenir. Yani vücuttan net bir biçimde sıvı boşaltılmasına sebep olur. Egzersiz sırasında diüretik etkiyi dengelemek için fazla sıvı alındığından emin olunmalıdır. Sıcak havalarda her damla sıvının önemi büyüktür. Bu yüzden egzersiz öncesi kafeinin yarar ve zararını çok iyi düşünmek gerekir.

Son araştırmalar kafeinin egzersiz öncesine karşın idrar kaybına fazla yol açmayan egzersiz sırasında alımını önermektedir. Bu öneriler her sporcu için geçerli değildir. Yüklenmede istenmeyen cevaplar alınabilir.

Fosfat

Oksijen taşınmasını artırmak amacıyla başvuru yollardan bir tanesi de herhangi bir sportif olaydan yaklaşık bir hafta önce fazla miktarda fosfat alımıdır. Oksijen taşınmasındaki artışı sağlayacak fizyolojik değişikliğin altında yatan mekanizma ise, eritrositler içindeki 2-3 difosfoglisarat (2-3 DPG) miktarındaki artışın sonucu olarak oksijen-hemoglobin ayrışma eğrisinin sağa kayması ve daha fazla miktarda oksijenin dokuya bırakılabilmesinin sağlanmasıdır.

Yüksek rakımda yaşayan bireylerin fosfat ve 2-3 DPG seviyeleri normalde artar ve bunun sonucunda oksijen taşınmasını kolaylaştırıcı bir adaptasyon mekanizması devreye girer. Bununla beraber fosfat yüklemesini takiben 2-3 DPG miktarının arttığı gösterilmiş ve bunun yüksek rakımda yaşamak sonucunu meydana gelen fizyolojik yanıtı benzer olduğunu belirtmiştir. Sodyum bikarbonat, C vitamini ve piruvat gibi başka ajanların eklenmesi ise 2-3 DPG seviyesini daha fazla artırmıştır.

Sporda kısa süreli fosfat yüklemesi yapılmaktadır ancak hiperfosfatemin yumuşak dokuda metastatik kalsifikasyona neden olduğu çalışmalarda pek çok defa bildirilmiştir.



Araştırmalarla İlişkilendir

Yüksek rakımda fosfat yüklemenin yaratacağı etkileri tespit etmek amacı ile 36 sağlıklı erkek üzerinde çift-kör bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bireyler 3500 metre rakıma çıkarılmış ve yarısına 500 mg sodyum hidrojen fosfat (3.2 mmol) verilirken diğer yarısına da plasebo verilmiştir. Bu doz 3 gün süre ile hergün tekrarlanmıştır. Denekler bu yükseklikten aşağı indirilmemiş ve 3., 7., 14. ve 21. günlerde değerlendirmeleri yapılmıştır. Hemogloblin, eritrosit sayısı, hemotokrit ve retikülosit sayısı ile plazma fosfat ve 2-3 DPG seviyeleri fosfat verilmiş grupta anlamlı olarak artmıştır. Ek olarak fosfat verilmiş grupta, öğrenme ve benzeri zihinsel fonksiyonlarda verimliliğin anlamlı şekilde yükseklik gösterdiği bulunmuştur. Buna karşılık gruplar arasındaki anlamlı farklılık 7. günden itibaren ortadan kalkmıştır. Fosfat yüklemesinin durdurulmasından sonra, plazma fosfat ve 2-3 DPG seviyeleri tekrar başlangıç seviyelerine dönmüştür.

Bu çalışmada fosfat verilmiş kişilerin zihinsel işlevlerindeki verimlilik artışı, 2-3 DPG seviyelerinde meydana gelen artış beyin dâhil tüm dokulara oksijen taşınmasını kolaylaştırdığını gösteren önemli bir kanıttır. Ancak sportif performans üstüne kesin etkisi bilinmemektedir fakat dayanıklılık türü sporlarda eritrosit glikoz-6-fosfat dehidrojenaz (G6PD) ve antioksidan enzimatik aktiviteyi artırdığı bilinmektedir.

Karnitin

L-Karnitin, insan kalp ve iskelet kasında bulunan bir bileşiktir. L-karnitin, karnitin açiltransferaz olarak adlandırılan bir seri enzimin substratı olup, birincil fonksiyonu, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriye taşınışını artırarak, yağ asit metabolizmasını kolaylaştırmasıdır. Ortalama bir diyetle 100-300 mg L-karnitin bulunmakta, bunun da büyük kısmı kırmızı et ve süt mamüllerinden temin edilmektedir. Karnitin eksikliği, karnitinden fakir gıda alınmasına ya da karnitin biyosentezi için gerekli gıda maddeleri olan lizin, methionine, askorbik asit, demir ve vitamin B6 veya niasinin eksikliğine bağlı olarak meydana gelebilir. Ayrıca karnitin eksikliği, Karnitin Palmitil Transferaz enziminin kalıtsal eksikliğinde ikincil olarak da meydana gelebilir.



Bilmediğiniz kelimeleri, <http://tip.kocaeli.edu.tr/docs/ttdk'dan> bakınız.

bolizmasını artırarak performansı geliştirmeyi amaçlamış ve karnitin takviyesi yapacak gıdaları almaya başlamışlardır. Nitekim farklı zamanlarda yapılan araştırmalarda L-karnitin uzun mesafe koşucularında maksimal oksijen alımını artırdığı gösterilmiştir. Bireylerin bu maddeyi aldıktan sonra egzersiz yaptıkları durumlarda solunum katsayısının düşük kalması, sporcuların enerji kaynağı olarak yağları kullandığını düşündürmektedir. Bu noktadan hareketle karnitin en azından aerobik egzersizlerde performansı artırabileceği düşünülmektedir. Ancak hiçbir çalışmada, karnitin takviyesinin istenilen faydayı tam olarak gösterdiği de bildirilmemiştir.

Ek Olarak Karnitin Alımı: Normal bir yaşamda karnitin alımı ve vücutta kendiliğinden oluşumu sonucu ortaya çıkan miktar yeterlidir. Diyetle iken veya yüklenmeden dolayı yağ yakışı yüksek olursa, vücut buna çok yavaş uyum sağlayacaktır. Çünkü karnitin vücutta uzun süreli depolanması söz konusu değildir. Yoğun antrenmanlarda ise terleme ile çok fazla kayıp meydana gelecektir. Her zaman dışardan tedarikinin mümkün olmaması ve ihtiyaç duyulan moleküllerin alınamamasından dolayı yağ yakımında bir tasarruf söz konusu olacaktır. Karnitin burada turbo görevi üstlenmektedir. Vücut verimlilikteki artışı, ek olarak yaktığı yağlardan sağlar. Burada asıl önemli olan karnitin tesirli olabilmesi için, diyet ile veya 30 dk'nın üstünde aerobik yüklenme ile yağ yakışının mutlaka önceden uyarılmış olması gerekir. Böylece, önemli karbonhidratlar yani

glikojen rezervleri daha yoğun antrenmanlar yapabilmek ve orta süreli performans sağlamak için vücut bünyesinde saklanmış olur. Vitaminler gibi tesirli olmasına rağmen vitamin olarak adlandırılmamaktadır. Çünkü, bunu vücut iki amino asitten oluşturmaktadır. Karnitin gıdalardan da alınabilmektedir. Büyük bir bölümü et bünyesinde, özellikle koyun etinde bulunmaktadır. Zaten ismini de buradan almaktadır.

Yüksek yoğunlukta egzersizlerde daha etkili olduğu söylenmelidir. İdeal doz 1-2 gram/gün olduğu belirtilmektedir.

Yan Etkileri: Piyasada satılan dl- karnitin (vitamin BT), karnitin ihtiyacını gidermek amacıyla alındığında bu maddenin içinde bulunan d-isomeri, l-isomerinin emilimini bozmakta ve myopatik zayıflıkla karakterize fonksiyonel karnitin eksikliği tablosu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.5 Yağ azaltıcılar.

Takviyeler		İnsan		
(isimleri)	İddia Edilen Etki	Araştırması	Potansiyel	Yorumlar / Endişeler
Kafein	Merkezî sinir sistemini uyarır; lipolizi artırır.	Evet	Orta-Yüksek	Kan basıncını ve kalp atış hızını yükseltir; gevşek bağırsaklara ve mide rahatsızlığına neden olabilir.
Kitosan (Kitinden alınır.)	Sindirim sırasında bağırsak astarından emilen diyet yağı miktarını azaltır.	Sınırlı	Orta	İshale neden olabilir; yağda çözünen vitaminlerin emilimini azaltır.
Krom	İnsülin eylemlerini artırır; kas kütesini artırır, böylece metabolik hızı artırır,	Evet	Düşük	Yüksek dozlarda böbrek yetmezliği ve kas kaybı bildirilmiştir.
Dehidroepiandrosteron (DHEA) Yasaklı Madde	Testosteron seviyelerini (DHEA) ve böylece kas kütesini artırır, bu da metabolik hızı artırır.	Evet	Düşük	Kadınlarda testosteron seviyesini artırabilir ve kalp hastalığı riskini artırabilir.
Efedrin (Yasaklı Madde)	Lipoliz ve dinlenme metabolizma hızını artırır; açlığı bastırır.	Evet	Yüksek	Bildirilen olumsuz yan etkiler nedeniyle artık tezgâhın üzerinde satılmamaktadır.
L-carnitine	Yağların mitokondriye aktarılmasına yardımcı olur, böylece yağ oksidasyonunu artırır.	Hayır	Düşük	Güvenli görünüyor ama araştırma desteği eksikliği kullanımla ilgili soruları gündeme getiriyor; D-karnitin takviyelerinden kaçının çünkü toksik olabilirler.
Yohimbe (Yasaklı Madde içerir)	Lipolizi engelleyen reseptörleri bloke eder, böylece yağ kaybını artırır.	Evet	Yüksek	Yan etkiler arasında anksiyete, bulantı ve titreme; takviyelerin saflığı bir endişe kaynağıdır.

Kaynak: H. H. Fink, A. E. Mikesky, 2015.

Omega 3 - Omega 6 Yağ Asidi

Çoklu doymamış (Polyunsaturated) yağların bir alt kategorisi esansiyal yağ asitleri olarak isimlendirilirken vücudumuzda yapılamazlar, bundan dolayı gıdalardan alınmalıdır. İki seriye ayrılırlar.

1. Omega - 3 serisi alpha-linolenic asitten (ALA) türetilirler.
2. Omega - 6 serisi linoleic asitten türetilirler.

Seriler omega-3 ve omega-6 olarak adlandırılırlar. Çünkü son çift bağı, zincirdeki son karbondan 3. ve 6. C atomundadır.

Omega-3

Omega-3 yağ asitleri iki gruba bölünürler. Uzun zincir ve kısa zincir; uzun zincir omega-3 yağ asitleri *Eikosapentaenoic asit (EPA)* ve *Dokosaheksaenoik asittir (DHA)*. Balık yağlarından alınırlar ve vücutta *alpha-linolenic asitten (ALA)* kısa zincir omega-3 yağ asitlerinden üretilirler. Sağlık ve gelişim için özellikle doymamış yağ asidi olan *eikosapentaenoic asit (EPA)*, elzem yağ asidi linoleik (n=6, omega-6 yağ asidi) ve linolenik asit (n=3, omega-3 yağ asidi) alınması gerekir. Hiç yağ yenmese bile doymamış yağ asitleri karbonhidrat ve protein metabolizması ile oluşan molekülden sentez edilebilir. İnsan vücudu molekülünde çift bağ bulunan linolenik asidi sentez edemez. Eğer linoleik asit alınırsa bundan üç ve dört çift bağı yağ asitleri sentez edilebilir. Özellikle alfa-linolenik asit, taze veya dondurulmuş uskumru, karagöz, tuna, salmon, göl alabalığı ve keten tohumunda bulunur. Konserve edilmiş balıklarda omega-3 yağının çoğu hasar gördüğü için tavsiye edilmiyor. Bu yağ asidi daha az olmakla birlikte süt, kanola yağı, fındık, soya fasulyesinde bulunmaktadır. Omega-3 yağ asidini artırmanın en kolay yolu keten tohumu tüketmektir. Bunu tüketen insanların kalp hastalıklarından korunduğu araştırmalarla gösterilmiştir. Yüksek oranda lif içerdiğinden kanser önleyici olarak kullanılmaktadır, yalnız diğer besinlerle (salata, yoğurt, peynir...) karıştırılarak yenilmesi daha doğru bulunmuştur. Önerilen miktar 1.1 gram kadınlar için, 1.6 gram erkekler içindir.

Omega-6

Elzem yağ asidi omega-6 (Linoleik asit) mısır, ayçiçeği yağı gibi birçok yağda bulunur ve omega-3'e göre 10-20 defa daha fazla alınmaktadır. Omega-6 yağ hücreleri linoleic asit, gama-linolenic asit (GLA) ve dekosapentaenoik asit (DPA) içine alır ve hücre sağlığı için önemlidir. Özellikle sağlıklı deriye sahip olmada önemlidir. Düşük yağlı diyet yapan kişilerde linoleik asit azlığıyla sık sık deri kurulukları oluşur. Omega-6 yağ asidi azaltıldığında LDL kolesterolü ve yüksek oranda alınan HDL kolesterolü de düşürür. Bundan dolayı serbest radikaller zarar verme eğilimi içine girer. Bu yüzden kanser riski oluşur. Önerilen miktar günlük olarak kadınlar için 12 gram, erkekler için 17 gramdır. Aşırı miktarda omega-6 alınması harareti artırarak dokulara zarar vermektedir.

Çoklu doymamış yağ asitlerinden prostaglandin adı verilen hormonlar sentezlenir. Prostaglandin hormonları antrenmanlar sonucunda gelişimi sağlayan hormonlardır (testesteron, growth hormon, insülin). Bu yağ asitleri yağın damardaki akıcılığı için de gereklidir. Diyetle n=3 yağ asitlerini artırmak için balık ve diğer su ürünleri haftada en az iki kere (somon, uskumru...) tüketilmelidir. Diyetle özellikle soya yağı ve bitkisel yağlar (kanola yağı) ve alınabiliyorsa balık yağı alınmalıdır. Soğuk su balıklarında bolca Omega 3 bulunmaktadır. Araştırmalarda kas ağrılarının azalması, oksijen dağıtımında artış ve aerobik gelişim, yüksek oranda büyüme hormonu salınışı, kas içi dolaşımı artırarak dayanıklılığı artırma etkileri doğrulanmaktadır.

Tablo 2.6 Dayanıklılık sporcularının kullandığı ergojenik destekler.

Takviyeler (isimleri)	Belirtilen Etki	İnsan Araştırması	Potansiyel	Yasaklı	Yorumlar/ Endişeler
Pancar Suyu (Nitrat)	Vücuttaki kan akışını iyileştirir ve böylece dayanıklılık performansını artırır.	Evet	Orta	Hayır	Sınırlı araştırma mevcut ve uzun süreli kullanımın yan etkileri bilinmemektedir.
Dallanmış Zincirli Aminoasitler (BCAA)	Dayanıklılık performansını artırmak için gerekli olan amino asitler	Evet	Düşük	Hayır	BCAA'lar, diğer besinleri de sağlayan bütün gıdalar tarafından sağlanır.
Kafein (Kola Fındığı, Guarana)	Serum SYA (FFA) / kas trigliserit kullanımını artırarak, kas glikojenini koruyarak performansı artırır.	Evet	Orta	Hayır	Kalp atış hızını ve kan basıncını yükseltir; sinirlilik, gerginlik ve sindirim sorununa neden olabilir.
Koenzim Q10 (Ubiquinol veya CoQ10)	Elektron taşıma zincirinin işlevini geliştirir; dayanıklılık performansını artırır.	Evet	Sporcular için düşük	Hayır	Çok miktarda tüketildiğinde ve yoğun egzersiz yaptığında hücre hasarı potansiyeli
Enerji Barları	Uzun süreli dayanıklılık performansı için enerji sağlar.	Evet	Yüksek	Hayır	Yemek yerine kullanılmamalıdır.
Enerji Jelleri	Dayanıklılık egzersizi sırasında hızlı karbonhidrat temini sağlar.	Evet	Yüksek	Hayır	8-12 oz (0,24-0,35 L) sıvı ile tüketin; küçük miktarlarda alındığında daha iyi tolere edilebilir.
Ginseng	Dayanıklılığı artırır; antrenman stresörlerine uyum sağlama yeteneği; bağışıklık fonksiyonunu geliştirir.	Evet	Düşük	Evet	Takviyelerdeki Ginseng içeriği büyük ölçüde değişebilir; kan basıncını artırabilir.
Gliserol	Egzersiz sırasında enerji kaynağı; dayanıklılık egzersizinden önce hiperhidrasyon durumunu destekler.	Evet	Düşük-Orta	Hayır	USOC / IOC kullanım yasağı; sindirim sistemi (mide-barsak) rahatsızlığına ve kramplara neden olabilir.

L-Karnitin (L-Carnitine)	Hücrelerdeki yağ taşıyıcı; dayanıklılık performansını artırır.	Evet	Düşük	Hayır	D-karnitin takviyelerinden kaçının çünkü toksik olabilirler ve L-karnitini tüketebilirler.
Orta Zincirli Trigliseritler (MCTs)	Glikojeni yedekleyen yağ asitlerini hızla metabolize eder ve böylece yorgunluğu geciktirir.	Evet	Düşük	Hayır	Sindirimsel rahatsızlığa ve kramplara neden olabilir.
Multivitamin/ Mineral	Dayanıklılığa en uygun sağlık ve performansı sağlayan temel vitamin ve mineralleri sağlar.	Evet	Orta	Hayır	Günlük değerin en fazla %100-200'ünü içeren takviyeleri arayın.
Piruvat	Krebs döngüsünü hızlandırır; glikoz kullanımını artırır; daha fazla yağ kaybı; glikojen depolamasını artırır.	Evet	Düşük-Orta	Hayır	Ergojenik etkiler ve uzun süreli kullanımın yan etkileri hakkında sınırlı araştırma mevcuttur.
Sodyum Bikarbonat	Laktik asidi tamponlar, böylece yorgunluğun başlangıcını geciktirir.	Evet	Düşük	Hayır	Bulantı, ishal, sinirlilik ve / veya kas spazmlarına neden olabilir.
Sodyum/Elektrolit Tabletler	Egzersiz sırasında sodyum ve diğer elektrolitleri tampon olarak sağlayarak hiponatremiyi önler.	Evet	Yüksek	Hayır	Esas olarak sodyum bikarbonat kullanan takviyelerden kaçının; ishale / kramplara neden olabilir.
Spor İçecekleri	Sıvı, karbonhidrat ve elektrolit sağlayarak dayanıklılık performansını artırır ve yorgunluğu geciktirir.	Evet	Yüksek	Hayır	Yarışmalar sırasında sindirimsel sıkıntıdan kaçınmak için antrenman sırasında deneyin.

Suyun Önemi

İnsan vücudunun yaklaşık yarısını su oluşturmaktadır. Kandaki su, glikoz, oksijen ve yağları çalışan kaslara iletir ve metabolik ürünler olan karbondioksit ve laktik asiti yok eder. İdrardaki su metabolik atıkları ortadan kaldırır. İdrarın koyu olması, artıkların daha yoğun olduğunu gösterir. Terdeki su cilt boyunca ısıyı dağıtır. Egzersiz yaparken su, kaslarımızdaki ısıyı emer, ter boyunca dağıtır ve vücut ısısını düzenler. 1

kg ağırlığındaki su kaybı, dağıtılmış ısının 550 kalisini temsil eder. Tükürükteki su ve mide salgıları, yiyecekleri sindirir. Vücut yağında kasa oranla daha az su vardır. Ayrıca, tüm hayati organlarımız farklı miktarda su içerir. Vücut ağırlığının % 2'si kadar sıvı kaybında susama ancak hissedilmekte fakat sporcunun performansı bozulmakta, ısı stresi oluşmaktadır. % 5' lik sıvı kaybında sporcunun nabızı yükselir, aerobik performansı % 20-30 azalır.

Vücut suyu azalmasında intravenöz sıvı ile hidrasyon, bazı sporcular tarafından müsabaka öncesi, sırası ve / veya sonrası için popüler bir tekniktir. Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) 2005'te sıvı infüzyonunu yasaklı maddeler ve yöntemlerine eklemiştir.

Gliserol

Gliserol, gliserin olarak da adlandırılır, birden fazla hidroksil grubu içeren (poliol) bileşiktir. Tatlı tadı olan ve toksik olmayan renksiz, kokusuz, yoğun sıvıdır. Antimikrobiyal ve antiviral özelliklere sahip olması nedeniyle, FDA onaylı yara ve yanık tedavilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gliserol kuvvetli bir nem tutucudur (humektant) ve aynı zamanda vücudu süperhidrasyona sokabilmektedir. İçilecek suya az miktarda gliserol damlatma, su ihtiyacını bir hayli karşılamaktadır.

Sıvı bolus ile oral yoldan gliserol verildiğinde sıvı tutulmasını destekleyen ve idrarı azaltan ozmotik etki yapmıştır. Çoğu gliserol hidrasyon araştırmasında, egzersiz öncesi sıvı ile gliserol verilmesi hiperhidrat yöntemi olarak uygulanmıştır. Bu aşırı sıvılandırma (overhydrated) konumunda egzersiz yapmaya başlanması, dehidrasyonun etkilerinin performansın tehlikeye girdiği bir eşiğe ulaşmasını ve / veya ilerlemesini geciktirir. Yapılan üç çalışma, rehidrasyon çözümlerine gliserol ilave edilmesini araştırmış ve her üçü de gliserol içeren içeceklerin plazma hacminin tek başına suya göre çok daha hızlı ve tam bir restorasyon olduğunu bildirmiştir.

Sporcu İçecekleri

Sporcu içeceklerini 3 başlık altında toplamak mümkündür:

İzotonik İçecekler

% 6-8 oranında glikoz ve sukroz içeren içeceklerdir. Vücutta su kadar hızlı emildikleri ve çalışan kaslara enerji sağladıkları bilinmektedir. Bu sebeple enerji depolarının doldurulması için idealdirler. Ayrıca içtikleri sodyum (10-25 mmol/l) ve potasyum (3-5 mmol/l) sayesinde de aşırı efor sırasında terle beraber kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin süratle yerine konmasını sağlarlar. Sporcuların en çok tercih ettiği içeceklerdir. Özellikle uzun ve orta mesafe koşucuları arasında popülerdir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre, saatte en az 25-30 g karbonhidrat tüketildiği zaman performans olumlu yönde etkilenmektedir. Böyle bir tüketim, içeceğin en az % 6 karbonhidrat kapsamı ile sağlanabilmektedir. Bu içecekler Amerikan Spor Tıbbı ve Kolejinin (ACSM) önerilerine göre egzersiz süresince, her 15-20 dakikada, bir çay bardağı veya bir su bardağı olacak şekilde tüketilmelidir. Karbonhidrat içeceği % 5'ten az olan içeceklerin yeterli enerji sağlaması şüpheli görülmektedir.

Yapılan bir çalışmada sıcak havada yapılan egzersiz sırasında tüketilen % 6 ve % 8 karbonhidrat içeren spor içecekleri ve su karşılaştırılmıştır. 10 erkek koşucuya 32 km'lik koşunun 15. km'sinde aynı etiketli 3 farklı içecekten 250 ml verilmiştir. Egzersiz sonunda su içenlerin kan glukoz düzeyi % 6 ve % 8 karbonhidratlı içecek verilenlerden düşük bulunmuştur. Koşu performansı olarak % 8' lik içecek verilenlerle % 6'lık içecek verilenler benzerlik gösterirken su içenlerden kayda değer şekilde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Böylece sıcak havalarda egzersiz sırasında % 6 ve % 8 oranlarında karbonhidrat içeren içeceklerin tüketilmesi avantaj sağlamaktadır.

Hipertonik İçecekler

Çok yüksek oranlarda karbonhidrat içerirler (% 20-25). Dayanıklılık sporlarında yaygın olarak kullanılırlar. Müsabakadan 20 dk önce ve müsabaka bittikten sonraki ilk 2 saat içinde içilmelidir. Bu boşalan kas glikojen depolarının dolması için büyük fayda sağlar. Gerektiğinde günlük karbonhidrat gereksinmesinin alınması için kullanılabilirler. Özellikle soğuk havada egzersiz yapılması söz konusuysa tercih edilebilirler. Bu tür ortamlarda terleme çok olmadığından sıvı kaybı pek görülmez ama kas glikojeninin yoğun oranlarda mutlaka takviye edilmesi gerekir. % 10'dan fazla karbonhidrat kapsayan içecekler sıklıkla abdominal kramp, diyaire ve bulantıya neden olabilirler.

Hipotonik İçecekler

Vücudun kolayca absorbe edeceği düşüklükte karbonhidrat içerirler. Süratli emilerek terlemeyle kaybedilen sıvıyı takviye ettikleri için bilim adamları tarafından tavsiye edilmektedirler. Daha çok kilo kontrolünün önem kazandığı jimnastik ve at binme sporlarında kullanımı yaygındır. Özellikle aşırı sıcak ve terlemeyle beraber sıvı kaybının aşırı olduğu ortamlarda egzersiz yapılması durumlarında da tercih edilebilir.

Dünyada piyasada bulunan isimleri ile belirtilen bazı ticari sporcu içecekleri aşağıda gösterilmiştir. Bu içeceklerin bazılarının karbonhidrat içeriği yüksek (% 20-25 karbonhidrat) bazılarının ise karbonhidrat içeriği % 6-8 oranındadır. Eğer bu içecekler antrenman ve yarış sırasında kullanılacak ise emilimi geciktirmemek için karbonhidrat içerikleri maksimum % 8-10 olmalıdır. Dinlenme sırasında tüketilecek ise karbonhidrat içeriği fazla olanlar kullanılmalıdır.

İçeceklerin tat, aroma, ekşilik, ağızda bıraktığı lezzet ve tatlılık gibi özellikleri içeceğin lezzet ve seçimini etkilemektedir. Sporcular tarafından serinletici, arzu edilen ve tatlı içecekler tercih edilmektedir. Spor içeceklerinin bazılarının içerisinde uyarıcı madde olarak kafein bulunabilmektedir. Kafein santral sinir sistemi, kalp kası ve solunum üzerine etkilidir. Fazla doz kullanımında diüretik etkisi artar, uykusuzluk ve asabiyet yapar. Bu sebeplerden dolayı kafein içeren sporcu içecekleri, kafeine duyarlı bireylerde, hamilelerde, kalp ve tansiyon hastalarında ve 14 yaşından küçük çocuklarda kullanılmamalıdır.

Tablo 2.7 Ticari sporcu içeceklerinin 250 ml'lerindeki kalori ve karbonhidrat miktarları.

Marka	Kalori	Karbonhidrat (gr)
All Sport	70	19
Break Through	80	20
CytoMax	80	16
Endura	60	15
Exceed	70	17
Gatorade	50	14
GlycoMax Stage 2	86	21
Hydra Charge	80	19
Hydra Fuel	66	16
Icopro	80	21
Innergize	70	17
Isostar	70	16
Mountain Dew Sport	95	24
Performance	100	25
Powerade	70	19
Power Surge	75	18
PR Fuel	60	15
Pure Power	80	20
Recharge	72	18
ReHydrate	40	10
Sporta Lyte	70	16
Sports Toddy	46	9
Sqwincher	60	15
10-K	60	15
Winner's Edge	75	18
XLR8	62	15

Elektrolitler

Sporcuların tükettikleri içeceklerde elektrolitlerin (sodyum, potasyum) bulunması önemlidir. Fiziksel olarak aktif kişilerin çoğunun elektrolit gereksinimi yeterli ve dengeli diyetle karşılanan miktarından fazladır. Bu nedenle terle kaybolan elektrolitlerin yerine konulması gerekmektedir.

Spor esnasında oluşan ter, plazmaya göre daha çok su daha az sodyum ve potasyum içermekte, bu nedenle sıcak ortamda egzersiz yapıldığında plazma elektrolit konsantrasyonu artmaktadır. Önerilen sodyum miktarının altında alım durumlarında ise sıvı-elektrolit dengesizliği oluşabilmektedir. Elektrolit dengesizliği yaygın olarak 'su intoksikasyonu' olarak tanımlanır. Bununla beraber en iyi tanım, dayanıklılık ve ultra dayanıklılık sporcularında rapor edilen hiponatremi yani sodyum yetersizliğidir. Bu durum terle fazla miktarda sodyum kaybı sonucu oluşuyor gibi görünmekle beraber, egzersiz süresince sodyumsuz veya düşük sodyumlu içecek veya sade su tüketimi de bu sorunu ortaya çıkarabilmektedir. Bu durum sık görülmemektedir ancak dayanıklılık egzersizleri boyunca bu ihtimal göz ardı edilmemelidir. Egzersiz süresince tüketilen içeceklerin belli oranlarda (10-20 mg/L) sodyum içermesi bu tip elektrolit dengesizliği riskini azalttığı gibi egzersiz ve egzersiz sonrası toparlanma periyodu boyunca plazma hacmini yenilemek ve devamını sağlamak noktasında da yardımcı olacaktır. Ultra maratoncular üzerinde yapılan bir araştırmada, uzun süreli yarışlar boyunca normal hidrasyon ve elektrolit düzeyini sürdürmek için yeterli sıvı ve elektrolit içeren sıvı alınması gerektiği saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sodyum içeren içecekler susama duygusunu ortadan kaldırmadan ekstraselüler bölmede suyun tutulmasını sağlamaktadır. Sade su tüketme ise su içme isteğini azaltmaktadır. Böylece yetersiz sıvı alımına bağlı olarak plazma hacmi yeterli oranda yenilenmemektedir. Türk Gıda Kodeksi Sporcu Gıdaları Tebliği'nde spor içeceklerindeki sodyum miktarının, 20 mmol/L-50 mmol/L veya 460 - 1150 mg/L arasında olması gerektiği belirtilmiştir.

Enerji İçecekleri

Enerji içeceği, karbonhidrat (glukoz, sükröz, maltodekstrin, fruktoz), stimülan (kafein, guarana), suda çözünen vitamin (B6, B12, niasin, pantotenik asit), amino asit (taurine, glutamin, dallı zincirli amino asit) ve bitkisel ilavelerin bulunduğu alkolsüz bir içecektir. Sıvı emiliminin yavaşlamasına ve mide-bağırsak problemlerine yol açması nedeniyle, fiziksel aktiviteden hemen önce veya sırasında değil, aktiviteden 15-30 dakika sonra tüketilmesi önerilmektedir.

Stimülan olarak guarana, ephedrine, ginseng, ginkgo biloba gibi maddeler kullanılsa da en çok kafein bulunur. Enerji içeceğinde bulunan amino asitlerden taurin kalp kasında kasılma yaratırken glutamin, aktivite sonrası hastalarda kaslarda glikojen depolanmasını artırır. Dallı zincirli amino asit (BCAA) ise beyin tarafından serotonin salgılanmasını azaltır. Çoğunlukla suda çözünebilen B vitamini kompleksi içeren enerji içeceklerindeki mineral oranı spor içeceklerinden daha azdır. Bu içeceklerde bulunan çözülmüş oksijen metabolizmayı hızlandırarak laktik asit seviyesinin düşmesine ve performansın yükselmesine neden olur. Son yıllarda özellikle kafein içerikli enerji içeceklerinin kullanımı oldukça artmıştır. Ancak bu içeceklerin kafein içeriklerinin belirli bir standardı yoktur. Bu içeceklerin yoğun olarak tüketilmelerinden dolayı son yıllarda kafein zehirlenmesi olaylarında artış görülmektedir. Enerji içeceklerinin yıllık tüketim pazarı aşırı büyümüştür. Ünlülerin ve sporcuların enerji içeceklerinin reklamlarında oynamaları bu artışta çok etkili olmuştur.

Tablo 2.8 Enerji içecekleri.

Ürün			Kafein	Sodyum	Karbondioksit	Thiamin	Niacin	Pantothenic	Vitamin	Vitamin B12	Riboflavin
Konteyner Boyutu	Şeker (g)	Kalori	(mg)	(mg)		(%DV)	(%DV)	Acid(%DV)	B6(%DV)	(%DV)	(%DV)
Red Bull (250 mL)	27	110	80	200	Evet	-	100	50	250	80	-
Full Throttle (460 mL)	58	220	200	160	Evet	-	200	-	200	200	-
5-Hour Energy (58 mL)	0	4	157	18	Hayır	-	150	-	2000	8333	-
Rock Star (480 mL)	62	260	240	110	Evet	-	200	200	200	200	-
Monster (480 mL)	54	200	240	360	Evet	-	200	-	200	200	200
Jones Whoopass (480 mL)	52	220	200	320	Evet	620	200	-	520	-	620
NOS Energy Drink (480 mL)	54	220	260	260	Evet	-	-	-	200	200	-
AMP Energy Boost (252 mL)	58	220	74	142	Evet	-	20	20	20	20	40
Jolt (705 mL)	88	353	280	88	Evet	-	6	6	200	-	-
							DV (Daily Value) Günlük Önerilen Miktar				

Kaynak: H. H. Fink, A. E. Mikesky, (2015).

Alkol

Alkol çok eski çağlardan itibaren cesareti artırmak, yorgunlukla mücadele, kişinin endişelerini unutmaya yardım ve ısınmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Alkolün reaksiyon zamanını artırdığı ileri sürülmektedir. Atıcılık gibi rekabete dayanan yarışmalardaki sporcular orta derecede alkol aldıktan sonra kendilerini daha iyi hissettiklerini ileri sürmektedirler. Ancak alkol kan konsantrasyon düzeyi önemlidir. Alkol toleransı kişiden kişiye çok değişir, hatta aynı bireyde zamandan zamana farklılık gösterir. Yüksek dozlardaki alkol (kan seviyesi 25-100 mg/dl) santral sinir sisteminde kas koordinasyon bozukluğuna yol açar, karar verme yeteneğini bozar, inhibisyonları gevşetir. Bu etkileri ile sporcularda eğitim, kondisyon ve performansı bozabilir. Kan seviyesi 200-300 mg/dl olduğu zaman aşırı sarhoşluk oluşur. >300 mg/dl olunca koma gelişebilir.

Alkol en yüksek kan seviyesine, aç karnına alındığında 45 dakika içinde çıkarken, bu süre yemekle alındığında 2-6 saat arasında değişebilmektedir. Alkolik olmayanlarda, etanolün 31-40 mg/dl'lik kan konsantrasyonunda, duysal kavrama, kognitif fonksiyonlarda ve motor koordinasyonda bozukluğa neden olur. Alkolün diüretik etkisi, uzun süreli performansta da istenmeyen bozulmalara neden olur. Sosyal sebeplerle alkol alan sporcular fazladan su içmeyi unutmamalıdır. Sporda alkol kullanımı yasal değildir. Solunum havasındaki veya kandaki alkol seviyesi international bir federasyonun isteği doğrultusunda laboratuvar testleri ile saptanabilir.

Yüksek dozda vücuda girdiğinde genel anestezi oluşturur fakat bu amaçla kullanılmaz. Ufak miktarda alındığında sedasyon (gevşeme) yapar. Kişide endişe, sıkılganlık ve sorumluluk duygusunu azaltır. Kişide kendini kontrol ve özleştirici yeteneğini azaltır. Sürekli ve fazla miktarlarda alkol alınması kısa bir zaman içinde performansı önemli derecede azaltır.

Bikarbonat

Yoğun kas egzersizi sırasında kanda asitler birikir. Bunun önlenmesinde vücuttaki etkili tampon maddelerden biri alkalilerdir. Sodyum bikarbonat (yemek sodası) gibi tampon maddelerin alınmasının, egzersiz süresince yorgunluğun önlenmesinde bir ergojenik yardımcı olacağı ileri sürülmüştür. Sporcuların yarışma öncesi fazla miktarda sodyum bikarbonat alması, bikarbonat dopingi olarak tanımlanır. Bikarbonat dopinginin esası ağır egzersiz sırasında, kasta oluşan hidrojen iyonlarını (laktik asit) ortamdan uzaklaştırmak ve bu şekilde asidoza bağlı meydana gelecek kas yorgunluğunu geciktirmektir.

Laktik asit üretimine etki eden önemli faktörler, anaerobik egzersizin süresi ile kastaki depo glikojen miktarıdır. Dayanıklılık sporları yapan bireylerin kaslarında, tip I olarak da tanımlanan yüksek oksidatif kapasiteli, yavaş kasılan kas liflerinin oranı yüksektir. Buna karşılık kısa süreli anaerobik metabolizmanın ön planda olduğu sporlarda, fosforilaz içeriği fazla olup hızla kasılan Tip II lifleri daha baskındır. Kasların acil ATP ihtiyacını karşılayabilecek glikojen içeriği yaklaşık 400 gr iken bunun anaerobik metabolizması sonrasında 4400 mmol'lük laktik asit yapılabilir.

Bikarbonatın Performansa Etkisi: Verity ve Robinson (1985) sodyum bikarbonatın, 1 millik kürek antrenmanından sonra laktik asitteki normal artışı anlamlı olarak etkilemediğini göstermiş ve bikarbonatın ergojenik özelliği olmadığını belirtmişlerdir. Klein ve ark. (1987) kol çevirme bisiklet ergometresinde yaptıkları 2 dakikalık güç ölçüm testinde, bikarbonatın performansı artırıcı bir etkisi olmadığını bulmuşlardır. Hooker ve ark. (1987), 6 erkek atlet ile yaptığı "koşu bandında 10 km'lik tükeninceye kadar maksimal eforla koşu testi" sonuçlarında, bikarbonat alımının ne dakika maksimal oksijen alımını artırdığı, ne de tükenme zamanını uzattığını destekleyecek hiçbir kanıt bulunmamıştır. Yapılan çalışmaların sonuçları bir arada değerlendirildiğinde, bikarbonat alımının aerobik kapasite veya üst vücut anaerobik aktiviteleri üstüne bir etkisinin olmadığını söylemek mümkündür.

Wilkes ve ark. (1983), 800 metre yarışından önce alınan sodyum karbonat, kalsiyum karbonat ve plasebonun etkisini karşılaştırmıştır. Altı antrenmanlı koşucu, yarıştan 30 dakika önce sodyum bikarbonat almış ve bu gruptaki sporcuların kan pH'ları diğer iki gruba oranla anlamlı olarak

yükselmiştir. Bu gruptaki sporcular ortalama 2.9 saniyelik daha iyi derece yapmış, kan pH'ı ve laktat seviyesi de değişmiştir. Bikarbonat yüklemenin kısa süreli sprintlerde, performans üstünde hiçbir etkisi yokken anaerobik yüklemelerle karakterize interval antrenmanlarında performansı olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu bilgilerin ışığı altında, bikarbonat yüklemenin bazı özel koşullarda ergojenik karakter taşıdığını kabul etmek gerekmektedir. Ergojenik etki mekanizması ise hücre dışı tampon miktarındaki artışa bağlı olarak hidrojen iyonunun kastan hücre dışına çıkışının kolaylaşması ve bu şekilde hücre içi asidoz ile yorgunluk oluşumunun gecikmesidir. Kitabın yazarı Babalık (Pehlivan) A. da yaptığı doktora çalışmasında (1989) iki dakikadan uzun süreli anaerobik karakterli spor dallarında yorgunluk geciktirici etkisi olduğunu belirlemiştir.

Yan Etkileri: Bikarbonat yüklemenin hiçbir zararlı etkisi belirtilmemiştir. Yüksek dozda sodyum bikarbonat alımı, diyare veya sindirim sistemi rahatsızlığına neden olurken kronik kullanımı, vücutta Na ve su dağılımındaki dengenin bozulmasına yol açabilmektedir. Yüksek miktarda bikarbonat alımı ise metabolik alkaloz ile apati, konfüzyon ve tetani oluşmasına neden olabilmektedir.

Sonuç olarak laboratuvar deneylerine göre, alkali alımı kas performansının artışına yardımcı olabilir. Bu etki için sporcuların, kilogramı başına 0.3 gr NaHCO₃ alınmasının ve yüklenmeden 90 dk önce verilmesinin yeterli olacağı belirlenmiştir. Sporcuların bu kadar yoğun bikarbonatı mide ve bağırsak problemleri yaşamadan tolere edebilmeleri çok zordur. Bu tür ergojenik yardımlar mutlaka antrenmanlarda denenmelidir. Ancak rekabet koşullarında performansı etkileyen diğer faktörler elimine edilemediğinden, yararlı etkisi tartışılmalıdır.

Bira Mayası

Bira mayası nonfermentatiftir ve botanik sınıflaması *saccharomyces* tir. Biranın mayalanmasında bir yan ürün olarak türetilir. Taze şekli çabuk bozulduğundan genelde kuru şekilde satılmaktadır. 1-2 yemek kaşığı günlük kullanımı uygundur. Çeşitli soslara ve yiyecek-içeceğe karıştırılabilir, protein, vitamin, mineral, nükleik asitlerden zengindir, bakteri ve mantar üremesi için elverişli bir ortamdır. Polene alerjisi olan kişilerde astım ürtiker, anafilaktik şok izlenebilmektedir.

Sporcular bunu enerji veren bir besin kaynağı olarak kullanırlar. Başlıca B vitamini ve krom ile selenyumdan zengindir. Krom organik formunda bulunur ve daha yararlıdır. Nükleik asit yönünden zengin olduğu için guta eğilimi olanlar dikkatli kullanmalıdır.

Arı Sütü

Kraliçe arıyı beslemek için işçi arılar tarafından üretilen beyaz sütümsü bir maddedir. Kraliçe arılar işçi arılardan 40 kat daha uzun yaşarlar. B vitaminlerinden zengindir, arı sütü supplement olarak satılır. Kozmetiklerin bazılarında bulunur, doğurganlıkta, uzun ömürlülükte etkili olduğu ileri sürülmektedir.

Polenler

Arı salyası, bitki nektarı ve çiçek açan bitkilerin tohum hücreleri karışımıdır. Toz yada tablet şeklinde diğer beslenme suplemetleri içerisinde ya da 400-500 mg'lık tabletler şeklinde satılmaktadır. Suyu alındıktan sonra % 20 protein (esansiyel amino asitlerden zengin) ve % 10-15 basit şekerlerden oluşmaktadır. Çok az yağ dışında potasyum, magnezyum, fosfor, kalsiyum, bakır, demir gibi mineralleri önemli miktarlarda içermektedir. B1, B2, niasin, pantotenik asit, C vitamini, biotin ve karotenler gibi bazı vitaminleri de kapsamaktadır. Bazı yayınlarda polenlerin sportif performansı geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca polenler nükleik asitleri içerdiğinden yüksek dozda tüketimi böbrek hastalığı ve guta eğilimi olanlara önerilmemektedir.

Polenin ticari tanıtımında sportif ve cinsel performansı artırdığı enfeksiyon ve kanseri önlediği ifadeleri kullanılmaktadır. Polen yapı itibarıyla hava teması ile bozulmaktadır.

Buğday Tohum Yağı

Buğday tohumunun filizlenen embriyosudur. Buğday tohum yağı popüler ergojenik yiyecekler listesinde önemli yer tutmaktadır. Dayanıklılığı artırdığı ileri sürülmektedir. Buğday tohum yağında yer alan yararlı maddeler E vitamini (α -tokoferol) ve octacosanol dır. İleri sürülen yararlı etkisi, dokuların oksijen gereksinimi azaltması ve koroner kollateral kan dolaşımını geliştirmesidir. Ne buğday tohumu ne de E vitamini maksimal oksijen tüketimini artırmamaktadır.

Ginseng

Ginseng en popüler bitkisel besin takviyelerinden biridir ve muhtemelen fiziksel performans açısından en çok araştırma yapılan bitkidir. Ginseng, Araliaceae familyasındaki sayısız türden oluşur. Ginseng bitkisinin köküdür, işlenerek toz, macun, çay, sigara, sakız, şeker ve kapsül kök şeklinde satılmaktadır. 1800'lerde Amerika'ya dönen misyonerler tarafından tanıtılmıştır. Ginseng'in artan popülaritesi uyarıcı etkisinden kaynaklanmaktadır. Son zamanlarda ginseng kökünden elde edilen ekstraktların kolesterol düşürücü etkisi gösterilmiştir. Bu etki ginsengte bulunan bir glikosid grubuna mal edilmiştir.

Asya ginsengi, Kore ginsengi, Çin ginsengi (Panax ginseng), Amerikan ginsengi, Kanada ginsengi (Panax quinquefolius) ve Sibiry ginsengi (Eleutherococcus senticosus) gibi çeşitli ginseng türleri vardır. Pek çok Asya ülkesi, özellikle Çin ve Kore, diyet ve tıbbi alanda ginseng kullanır. Tanıtımlarda, Panax ginseng preparatlarının bir anti-enflamatuvar, antioksidan, beyin fonksiyonu uyarıcısı, anabolik ve immünoestimülan ve dayanıklılık performans artırıcı olarak belirtilmiştir. Ginseng türü, Panax bitkilerindeki ana aktif bileşenler olan vitaminler (A, B, C ve E), mineraller (demir, magnezyum, potasyum ve fosfor), lifler, proteinler, saponinler ve ginsenosidler gibi çok sayıda önemli bileşik içerir. Bu bileşenin zihinsel stresi azalttığı, bağışıklık fonksiyonunu iyileştirdiği ve kan basıncını stabilize ettiği çalışmalarda bildirilmiştir.

Sibiry ginsengi, yapısal olarak Panax ginsenosidlere benzeyen ve fenolikler ve polisakkaritler içeren Eleutherosides adlı benzersiz steroidal saponinler içerir. Panax'ın ergojenik etkileri olduğu gösterilmiştir. Az miktarda ≤ 200 mg / gün Panax ginseng (standart ginsenosid içeriğine sahip kök tozu veya kök ekstresi), antrenmansız genç ve yaşlı kişilerde bilişsel performans ve anaerobik performansta daha fazla iyileşme sağlar.

Ek olarak ginseng hidroksil radikal ve lipid peroksidasyonunu inhibe eden ve egzersiz sırasında mitokondriyal aktiviteyi kolaylaştıran önemli antioksidan özelliklere sahiptir. Ginsenositler, Eleutherosides ve Ciwujianosides ile ginsengin ergojenik etkisinden sorumlu olduğu düşünülen bir adaptöjen ajan olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, ginsengin kronik kullanımı, fiziksel performansı artırmanın yanı sıra kardiyopulmoner fonksiyonunu da iyileştirmiştir. Ginseng ergojenik etkisi fiziksel

durumla ilişkilidir. Ginsengin, orta derecede antrenmanlı bireylerde yorgunluk önleyici özelliklere sahip olduğu, adrenal ve cinsel işlevi olan merkezi sinir sistemi (MSS) üzerinde faydalı etkileri belirlenmiştir. Diğer çalışmalar ginsengin kortizol stimülasyonu ile uyanıklığı ve yorgunluk direncini artırdığını bildirmiştir.

3 gramlık dozun uzun süre kullanılmasıyla hipertansiyon, uykusuzluk, depresyonun geliştiği rapor edilmiştir. Ginseng kullanımının aniden kesilmesiyle hipotansiyon oluşabilmektedir.

Arjinin ve Nitrik Oksit

Arjinin, hücrede önemli roller oynayan temel amino asitlerden birisidir. Vücutta çeşitli proteinlerin yapısında yer almasının yanı sıra üre, nitrik oksit (NO), poliaminler, agmatin ve kreatin fosfat gibi azotlu bileşiklerin sentezinde de görev almaktadır. Arjinin glikojenik bir amino asit olduğundan glikoza çevrilebilir ve enerji oluşturmak için katabolize edilebilir. Vücuttaki arjinin, besinler ile dışarıdan alınabileceği gibi tüm vücut protein döngüsünden, bağırsaklardaki sentezden veya de novo sentezinden endojen kaynaklı olarak da sağlanabilmektedir. Ancak katabolik stres durumlarında (ör enfeksiyon veya inflamasyon) ince bağırsak ve böbrek disfonksiyonlarında endojen arjinin sentezi

metabolik ihtiyaçları karşılayamaz ve arjinin esansiyel hâle gelir. Arjinin besin maddelerinde (özellikle kırmızı et, balık ve diğer deniz ürünleri ile kahvaltılık tahıllarda, badem, siyah çikolata, kavun, yer fıstığı, soya, ceviz) bol miktarda bulunan bir amino asittir ve normal Amerikan diyetinde günlük ortalama arjinin alımı 5.4 gramdır. Arjininin çok sayıda metabolik işlemlerde kullanılıyor olması, farklı fizyolojik etkilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Arjininin, alveolar makrofajlarda fagositik aktiviteyi, doğal katil (katil T hücreleri) ve lökosit hücre aktivasyonunu veya nötrofil sayısını artırarak immün cevabı artırdığı gösterilmiştir. Arjininin en önemli fizyolojik yollarından biri nitrik oksit oluşumunda NOS (nitrik oksit sentaz) enziminin tek substratı olmasıdır.

Nitrik oksit kan damarlarında vazodilatör etkiye sahiptir. Bu etkisinden dolayı koroner kalp rahatsızlığı, kalp yetmezliği gibi sınırlı kan akımından kaynaklanan birçok hastalığın tedavisinde kullanılır. Sitrat ve arjininin karbonhidratlar ile birlikte alınmasıyla egzersiz öncesi ve sırasında insülin ve büyüme hormonunun uyarılması enerji metabolizmasının gelişmesinde ve uzun süreli egzersizler için gerekli enerji kaynaklarının sağlanmasında etkili olabilir. Ayrıca üre döngüsü yolu ile amonyağın uzaklaştırılmasında oynadığı rol egzersize bağlı periferik yorgunluğun azaltılmasını beraberinde getirebilir.

Öğrenme Çıktısı



4 Dayanıklılık spor dallarında uygun besin desteğini seçebilme ve etkisini ifade edebilme

Araştır 4

Aerobik spor dallarının birkaç özelliğini belirterek kullanılabilecek ergojenik destekleri araştırın.

İlişkilendir

<https://www.sporhekimligidergisi.org; dergipark.org.tr> adreslerinde anahtar kelimeler (spor, dayanıklılık, ergojenik yardım) ile dayanıklılık sporlarında kullanılan ergojenik yardımcıları hakkında bilimsel çalışmalara ulaşılabilir. Ayrıca federasyonlarda kendi spor dallarında etkili olabilecek ergojenik destekler hakkında bilgiler yayımlanmaktadır, <http://www.tgf.gov.tr/tr/wp-content/uploads/2016/01/12-ergojenik-desteklere-yaklasim.pdf>. Siz de federasyonların web sayfalarını inceleyebilirsiniz, alanlarında yapılan beslenme ve ergojenik destek bilimsel çalışmalarını sayfalarına eklemelerini talep edebilirsiniz.

Anlat/Paylaş

Spor branşınızda değişik dönemlerde dayanıklılığın performansta etkisinin yüzde kaçlarda olduğunu bilin. Sezon öncesi dayanıklılığın artırılmasında yapılan antrenmanlarda sporcunun beslenmesini inceleyiniz, eksik kalan besin öğeleri hakkında bilimsel çalışmaları inceleyiniz, ergojenik destekleri nasıl ve ne zaman verebileceğimizi tartışın.

1

Ergojenik yardım ve doping kavramını tanımlayabilme ve ergojenik yardımları sınıflandırabilme

Ergojenik Yardım ve Doping

Performansı artırmak ve / veya toparlanmayı hızlandırmak için kullanılan yollara ergojenik yardım, yasaklanmış olan yollara doping denilmektedir. Ergojenik yardımcılarının kullanım amacı, gerekli yakıtın temini, dayanıklılığı geliştirmek, yorgunluğu geciktirmek, antrenman ve yarışma sonrası toparlanmayı hızlandırmak, oksidan ve laktik asit gibi maddelerin zararlarını önlemektir. Ergojenik Yardımcılar; 1. Fizyolojik Yardımcılar, 2. Psikolojik Yardımcılar, 3. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar, 4. Besinsel Yardımcılar, 5. Farmakolojik Yardımcılardır, besinsel ve besinsel olmayanlar olarak ayrılmaktadır.

2

Kuvvet ve güç sporlarında yaygın kullanılan besin desteklerini açıklayabilme ve antikatabolik ve anabolik besin desteklerini tanımlayabilme

Kuvvet ve Güç Sporlarında Yaygın Kullanılan Besin Destekleri

Protein takviyelerinin (Suplementlerin) en popüler ürünleri süt proteini bazlıdır. Whey protein, kazein, soya proteini, yumurta proteini içerirler. Besin kaynaklarından daha yüksek biyolojik değere sahip süt proteinleri bağışıklık sistemini güçlendirir. Ağır antrenman sırasında içeriklerinde bulunan yüksek glutamin amino asiti kasları tamir eder ve immun sistemin baskılanmasını engeller. Daha çok güç ve kuvvet sporcuları, yağ yakma programı uygulayan ve de ağır antrenman yapan sporcular kullanılır.

Whey protein yüksek konsantrasyonda yaklaşık % 50 civarında elzem amino asitlere (IAA) sahip olması, % 23 dallı zincirli amino asitleri (BCAA) içerir.

Valin, löysin, izolöysin amino asitleri (BCAA), dallı zincirli amino asitler yüksek yoğunlukta devam eden egzersiz sırasında enerji için ilk bozulan amino asitlerdir. BCAA alımı ile, daha az kas dokusunun hasarı önlemek istenir. Elzem olmayan amino asit, glutamin immün sistem tarafından kullanılan yegâne amino asittir. Soya proteinin % 36'sını BCAA'lar lösin, valin ve izolösin, glutamin ve arginin amino asitleri oluştururlar, glutamin birleşimi (% 19) kazeine benzer. Yumurta proteininin BV 100'dür, en iyi besin protein kaynağıdır.

Dallı Zincirli Amino Asit (BCAA) 3 elzem amino asit (IAA) valine, lösin ve izolösin moleküler dizilimine sahip protein zinciridir, kas proteinin 1/3'ünü oluşturur. Glutamin elzem olmayan bir amino asittir. Kas hücreleri içinde diğer amino asitlerden (glutamik asit, valin ve izolösin) yapılabilir ve kas hücrelerinde en çok bulunan amino asittir.

Besin Değiştirici Ürünler (MRP), protein özleri (çoğunlukla süt özü ve/veya kazein ve/veya başka süt proteinleri) karbonhidratlar (özellikle maltodextrin ve/veya belirli şekerler) vitaminler ve mineralleri belirli oranlarda eklenerek dikkatlice oluşturulmuş besleyici paketlerdir.

Kreatin, vücutta bulunan 3 amino asitten (arginin, glisin, metionin) doğal olarak oluşmakta ve fosfokreatin (PC) olarak depolanmaktadır. Yüksek kreatin depoları sporculara daha büyük antrenman hacimleri (özellikle kısa süreli patlamalı aktivitelerde) sağlayacaktır. Çalışmalarda ek kreatin alımının anabolik sinyal olarak protein sentezini başlatabildiği ve protein yıkımını azalttığı bildirilmiştir. Kreatin monohidrat kreatinin en çok kullanılan formudur.

HMB (beta-hydroxy beta-methylbutyrate) vücutta BCAA'dan (kısa zincirli amino asit) yapılır. Lösin içeren besinler, greyfurt, yonca (alfalfa) ve kedi balığı gibi birkaç besinden de alınabilir. HMB'nin bağışıklık sistemine yardımcı olduğu, kas büyüklüğünü ve dayanıklılığını artırdığı, vücut yağını ve kan kolesterolünü düşürdüğü gösterilmiştir.

3

Vitamin, mineral ve antioksidanların ergojenik destek olarak etkisini ifade edebilme ve uygun desteği seçebilme



Vitamin, Mineral ve Antioksidan Ergojenik Destekler

Vitaminlere büyüme, sağlık ve fiziksel güç için gereksinim duyulur. Mineraller vücudun birçok düzenleyici ve yapısal görevlerinde bulunan inorganik maddelerdir. Vitaminler ve mineraller vücut tarafından yapılamaz ve diyetle bulunmalıdır. Pek çok sporcu diyetlerinde yeterli vitamin ve mineral alımını başaramaz. Bayan sporcular özellikle düşük demir, kalsiyum ve bazı B vitaminlerini az almaya yönelirler. A, C, E vitaminleri antioksidandır. B vitaminleri: Tiamin (B1), Riboflavin (B2) ve Niasin (B3) yiyeceklerden çözünerek elde edilirler. Karbonhidratların yakılmasında kullanılır. B6 vitamini: Protein ve amino asit metabolizmasında görev alır. B5 Pantotenik asit: Glikoz yapımı, yağ asitleri ve vücuttaki diğer metabolik olaylar için gereklidir. Folik asit ve B12 vitamini: Her ikisi de kemik iliğinde kırmızı kan hücresi yapımında kullanılır. Beta karotenler: Vitamin değildirler fakat serbest radikallerin zararlarından korurlar.

Serbest radikaller enerji ve metabolizmanın normal üretiminden kaynaklanan vücudun her zaman ürettiği eşi olmayan elektronlara sahip molekül veya atomlardır. Yanlarındaki diğer molekülleri, sigara içimi, kirlilik, yorgunluk, UV ışınları, stres gibi kuvvetlendirici etkenlerle birleşerek kolayca serbest radikallere çevirebilirler. Antioksidanlar, serbest radikallerin eşi olmayan elektronunu kendisi alarak etkisiz hâle getirir. Antioksidanlar, yapısında manganez, selenyum ve çinko gibi mineral bulunan enzimleri (süperoksit dimutas, glutathion, peroksidas), C ve E vitaminlerini, bitkilerdeki pitokimya denilen yüzlerce doğal maddeyi, bitki pigmentlerini, bioflavonoidleri, tanenleri, karotenoidleri (beta-karoten/A vitamini ön maddesi) kapsar.

4

Dayanıklılık spor dallarında uygun besin desteğini seçebilme ve etkisini ifade edebilme



Aerobik Dayanıklılık Sporlarında Yaygın Kullanılan Ergojenik Destekler

Kafein bir uyarıcıdır, vücut üzerinde farmakolojik bit etkiye sahiptir. Bu yüzden bir besleyiciden ziyade bir ilaç olarak sınıflandırılır. Kahve (her fincanda 50 - 100 mg), çay (her fincanda 30 - 60 mg) ve kola (330 ml kutuda 50 mg) gibi bazı içeceklerde, guarana gibi bazı bitkilerde ve çikolatada bulunur. Ergojenik doz, vücut ağırlığının her kg'ı için 3 - 15 mg arasında değişir.

Oksijen taşınmasını artırmak amacıyla başvurulacak yollardan bir tanesi de herhangi bir sportif olaydan yaklaşık bir hafta önce fazla miktarda fosfat alımıdır. Yüksek rakımda yaşayan bireylerin fosfat ve 2-3 DPG seviyeleri normalde artar ve bunun sonucunda oksijen taşınmasını kolaylaştıran bir adaptasyon mekanizması devreye girer.

L-karnitin, karnitin açiltransferaz olarak adlandırılan bir seri enzimin substratı olup, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriye taşınmasını artırarak yağ asit metabolizmasını kolaylaştırır. Ortalama bir diyetle 100-300 mg L-karnitin bulunmakta, kırmızı et ve süt mamüllerinden temin edilmektedir. Her zaman dışardan tedarikinin mümkün olmaması ve ihtiyaç duyulan moleküllerin alınmaması durumunda yağ yakımında azalma olur. İdeal doz 1-2 gram/gün olduğu belirtilmektedir.

Omega 3 - Omega 6 yağ asidi çoklu doymamış (Polyunsaturated) yağların bir alt kategorisi esansiyel yağ asitleri vücudumuzda yapılamazlar. Omega - 3 serisi alpha-linolenic asitten (ALA) türetilirler. Soğuk su balıklarında bolca Omega 3 bulunmaktadır. Etkileri, kas ağrılarının azalması, oksijen dağıtımında artış, aerobik gelişim, yüksek oranda büyüme hormonu salınımı, kas içi kan dolaşımını artırması, dayanıklılığı artırmadır. Elzem yağ asidi omega-6 (Linoleik asit) mısır, ayçiçeği yağı gibi birçok yağda bulunur ve omega-3'e göre 10-20 defa daha fazla alınmaktadır, hücre sağlığı için önemlidir.

4

Dayanıklılık spor dallarında uygun besin desteğini seçebilme ve etkisini ifade edebilme

Aerobik Dayanıklılık
Sporlarında Yaygın Kullanılan
Ergojenik Desteğerler

İnsan vücudunun yaklaşık yarısını su oluşturmaktadır. Vücut ağırlığının % 2'si kadar sıvı kaybında susama ancak hissedilmekte fakat sporcunun performansı bozulmakta, ısı stresi oluşmaktadır. Vücut suyu azalması intravenöz sıvı ile hidrasyon, bazı sporcular tarafından müsabaka öncesi, sırası ve / veya sonrası için popüler bir tekniktir fakat WADA sıvı infüzyonunu yasaklı maddeler ve yöntemlerine eklemiştir. Yapılan çalışmalar, rehidrasyon çözeltilerine gliserol ilave edilmesini araştırmış ve gliserol içeren içeceklerin plazma hacminin tek başına suya göre çok daha hızlı ve tam bir restorasyon sağladığını bildirmiştir.

Sporcu içecekleri 3 başlık altında toplanır. İzotonik içecekler: % 6-8 oranında glikoz ve sukroz içeren içeceklerdir. Su kadar hızlı emildikleri ve çalışan kaslara enerji sağlaması sebebiyle enerji depolarının doldurulması için idealdirler. Özellikle uzun ve orta mesafe koşucuları arasında popülerdir. Hipertonik içecekler çok yüksek oranlarda karbonhidrat içerirler. Dayanıklılık sporlarında yaygın olarak kullanılırlar. Hipotonik içecekler, vücudun kolayca absorbe edeceği düşüklikte karbonhidrat içerirler. Süratli emilerek terlemeyle kaybedilen sıvıyı takviye ettikleri için bilim adamları tarafından tavsiye edilmektedir.

Enerji içeceği, karbonhidrat (glikoz, sukroz, maltodekstrin, fruktoz), uyarıcı (kafein, guarana), suda çözünen vitamin (B6, B12, niasin, pantotenik asit), amino asit (taurine, glutamin, dallı zincirli amino asit) ve bitkisel ilavelerin bulunduğu alkolsüz bir içecektir. Sıvı emiliminin yavaşlamasına ve mide-bağırsak problemlerine yol açması nedeniyle, fiziksel aktiviteden hemen önce veya sırasında değil, aktiviteden 15-30 dakika sonra tüketilmesi önerilmektedir.

Alkol çok eski çağlardan itibaren cesareti artırmak, yorgunlukla mücadele, kişinin endişelerini unutmaya yardım ve ısınmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Alkolün reaksiyon zamanını artırdığı ileri sürülmektedir. Yüksek dozlardaki alkol (kan seviyesi 25-100 mg/dl) santral sinir sisteminde kas koordinasyon bozukluğuna yol açar, karar verme yeteneğini bozar, inhibisyonları gevşetir.

Yoğun kas egzersizi sırasında kanda asitler birikir. Bunun önlenmesinde vücuttaki etkili tampon maddelerden biri alkalilerdir. Sodyum bikarbonat gibi tampon maddelerin alınmasının, egzersiz süresince yorgunluğun önlenmesinde yardımcı olacağı ileri sürülmüştür.

Sporcular bira mayasını enerji veren bir besin kaynağı olarak kullanırlar. Başlıca B vitamini ve krom ile selenyumdan zengindir. Krom organik formunda bulunur ve daha yararlıdır.

Arı sütü, B vitaminlerinden zengindir, doğurganlıkta, uzun ömürlülükte etkili olduğu ileri sürülmektedir. Polenler, arı salyası, bitki nektarı ve çiçek açan bitkilerin tohum hücreleri karışımıdır. % 20 protein (esansiyel amino asitler) ve % 10-15 basit şekerlerden oluşmaktadır, bazı vitaminleri ve mineralleri de kapsamaktadır.

Buğday tohum yağı, buğday tohumunun filizlenen embriyosudur. Buğday tohum yağında yer alan yararlı maddeler E vitamini (α-tokoferol) ve octacosanol'dür. İleri sürülen yararlı etkisi, dokuların oksijen gereksinimi azaltması ve koroner kollaterol kan dolaşımını geliştirmesidir.

Ginseng bitkisinin köküdür. Piyasada toz, macun, çay, sigara, sakız, şeker ve kapsül kök şeklinde satılır. Ginseng kökünden elde edilen ekstraktların kolesterol düşürücü etkisi ginsengde bulunan bir glikosid grubuna mal edilmiştir. Ginseng preparatları bir antienflamatuar, antioksidan, beyin fonksiyonu uyarıcısı, anabolik ve immünoestimulan ve dayanıklılık performans artırıcıdır. Zihinsel stresi azalttığı, bağışıklık fonksiyonunu iyileştirdiği ve kan basıncını stabilize ettiği gösterilmiştir.

Arjinin, hücrede önemli roller oynayan temel amino asitlerden birisidir. Vücutta çeşitli proteinlerin yapısında yer almasının yanı sıra üre, nitrik oksit (NO), poliaminler, agmatin ve kreatin fosfat gibi azotlu bileşiklerin sentezinde görev almaktadır. Arjinin glikojenik bir amino asit olduğundan glikoza çevrilebilir ve enerji oluşturmak için katabolize edilebilir. Nitrik oksit kan damarlarında vazodilatör etkiye sahiptir.

1 Aşağıdaki ergojenik yardımlar sınıflamasında doping olma ihtimali en yüksek hangi maddedir?

- A. Fizyolojik Yardımcılar
- B. Psikolojik Yardımcılar
- C. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar
- D. Besinsel Yardımcılar
- E. Farmakolojik Yardımcılar

2 Aşağıdakilerden hangisi protein besin destekleri arasında **yer almaz**?

- A. Whey B. Kazein C. ACE
- D. Soya E. Yumurta

3 Aşağıdaki ergojenik yardımlardan hangisi en kısa zamanda kas kreatin fosfat (PC) enerji deposunu destekler?

- A. Karnitin
- B. 3 Amino asitten (arginin, glisin, metionon) oluşan madde
- C. Karbonhidrat
- D. Glutamin
- E. Besin Değiştirici Ürünler (MRP)

4 Aşağıdaki ergojenik yardımlardan hangisi böbreklerde, bağırsakta, karaciğerde ve bağışıklık sisteminin hücrelerinde enerji metabolizmasında kullanılır ve böylece kasları korur?

- A. Karnitin
- B. 3 Amino asitten (arginin, glisin, metionon) oluşan madde
- C. Karbonhidrat
- D. Glutamin
- E. Besin Değiştirici Ürünler (MRP)

5 Antioksidan vitaminler aşağıdakilerin hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir?

- A. C, E, Beta-karoten
- B. C, B6, B12
- C. E, P, K
- D. B1, B6, B12
- E. E, C, P

6 Enerji ve metabolizmanın normal üretiminden kaynaklanan, vücutta kargaşa yaratma potansiyeline sahip, vücudun her zaman ürettiği eşi olmayan elektronlara sahip molekül veya atomlara ne ad verilir?

- A. Ateroskleroz B. Serbest radikaller
- C. LDL kolesterol D. HDL kolesterol
- E. Adenozin trifosfat

7 Aşağıdaki maddelerden hangisi Serum Serbest Yağ Asitleri (FFA) / kas trigliserit kullanımını artırarak kas glikojenini korumak amacıyla alınmakta, fazla alımında ise uykusuzluk titreme ve kaygıya neden olmaktadır?

- A. Kreatin B. Karnitin C. Gliserol
- D. Koenzim Q10 E. Kafein

8 Aşağıdaki maddelerden hangisinin birincil fonksiyonu, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriye taşınmasını artırarak yağ asit metabolizmasını kolaylaştırmaktır?

- A. Kreatin B. Karnitin C. Gliserol
- D. Koenzim Q10 E. Kafein

9 Soğuk su balıklarında bolca bulunan, bazı araştırmalarda etkileri olarak, kas ağrılarının azalması, oksijen dağıtımında artış, aerobik gelişim, büyüme hormonu salınımına etki, kas içi dolaşımı artırarak dayanıklılığı artırma olarak bilgi verilen madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Omega 3 B. Koenzim Q10
- C. Gama-linolenik asit D. Omega 6
- E. Prostaglandin

10 Yoğun egzersiz sırasında kanda asit birikmesinin önlenmesinde vücuttaki etkili tampon maddelerden biri alkalilerdir. Bu madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Potasyum hidroklorür
- B. Kalsiyum klorür
- C. Gama-linolenik asit
- D. Sodyum bikarbonat
- E. ALA (Alfa linolenik asit)

1. E

Yanıtınız yanlış ise “Ergojenik Yardım ve Doping” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. C

Yanıtınız yanlış ise “Protein Besin Destekleri (Takviyeleri /Suplementleri)” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. B

Yanıtınız yanlış ise “Kreatin” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. D

Yanıtınız yanlış ise “Glutamin” konusunu ve “Antikatabolik Besinsel Ergojenik Yardımcılar” tablosunu yeniden gözden geçiriniz.

5. A

Yanıtınız yanlış ise “Antioksidanlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. B

Yanıtınız yanlış ise “Serbest Radikaller” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. E

Yanıtınız yanlış ise “Kafein” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. B

Yanıtınız yanlış ise “Karnitin” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. A

Yanıtınız yanlış ise “Omega 3 - Omega 6 Yağ Asidi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. D

Yanıtınız yanlış ise “Bikarbonat” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Aşağıda kullanımı serbest olanlar verilmiştir. Kullanımı serbest olsa bile sporculara yapılacak ergojenik destekler için hekim kontrolü şarttır ve birlikte düzenlenmelidir.

1. Fizyolojik Yardımcılar (Kreatin, Kolostrum, Akupunktur, Homeopati, Fizyoterapi, Spor Masajı, Sauna, Ultraviyole Işınları...)
2. Psikolojik Yardımcılar (Odaklanma, Hipnoz, Stres Terapisi, Tezahürat, Görüntü, Meditasyon, Gevşeme, Müzik, T'ai Chi ...)
3. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar (Küreğin ve Teknenin Şeklinde Yapılan Değişiklikler, Bisiklette Tekerlek Dizaynı, Yüksek Atlama Sırıgının Maddesinin Değiştirilmesi, Bilgisayarlar - VO_{2maks} Ölçüm Tekniği, Test Sonuçları vb. Analiz, Hipoksik Çadırlar - İrtifa Eğitimi (Rakım Eğitimi), Nabız Ölçerler, Lastik Çekme, Ağırlıklar, Su, Burun Bantları...)
4. Besinsel Yardımcılar (Sağlıklı ve Dengeli Beslenme (Diyet Düzenleme, Ek Protein ve Amino Asit Alımı, Karbonhidrat (CHO), Karbonhidrat Yükleme (Vitaminler-Mineraller (Antioksidanlar), Bikarbonat Soda (Bicarbonate of Soda), Kafein, Kreatin, Sporcu İçecekleri...)
5. Farmakolojik Yardımcılar (Kreatin Monohidrat, Kafein, Karnitin ...)

Araştır 2

Elzem (Essential) amino asitler: Löysin (Leucine), İzolöysin (Isoleucine), Lizin (Lysine), Metionin (Methionine), Treonin (Threonine), Triptofan (Tryptophan), Valin (Valine), Fenilalanin (Phenylalanine)

Elzem olmayan (Non-Essential) amino asitler: Alanin (Alanine), Arginin (Arginine), Asparagin (Asparagine), Aspartik Asit (Aspartic acid), Sistin (Cysteine), Glutamik Asit (Glutamic acid), Glutamin (Glutamine), Glisine (Glycine), Histidin (Histidine), Prolin (Proline), Serin (Serine)

Elzem amino asit olmadığı hâlde vücutta çok önemli görevleri olan amino asitler: Arginin, Sistin, Glutamin, Histidin, Prolin, Taurine, Tirozin

2

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 3

Her sporcunun beslenme gereksinimi farklıdır. Günlük enerji ve besin öğeleri gereksinimi yaşa, vücut yapısına, günlük fiziksel aktivite seviyesi ve antrenman yoğunluğuna ve de bireysel vücut kimyasına göre değişir. Bu nedenle sporcularınızın enerji ve besin öğeleri ihtiyacı belirlenmelidir. Standart bir miktar belirtmek imkânsızdır. Pek çok sporcu beslenmesi ile günlük ihtiyaçlarını karşılayamadığını düşünmektedir. İyi planlanmış diyetlerde yiyecekler, ihtiyacımız olan yeterli besin öğelerini (Protein, karbonhidrat, yağ, vitaminler ve mineraller) sağlarlar. Sporculara sağlıklı ve dengeli beslenme, antrenman öncesinde, sırasında ve sonrasında neler tüketeceği, yüksek performans için nasıl besleneceği, hakkında vb. bilgiler düzenli olarak verilir ise sporcular beslenmesini zaman içinde düzgün planlayabilirler. Kulüpteki tüm sağlık ve yönetim ekibinin sporcuları desteklemesi, antrenörle birlikte çalışması gerekmektedir. Yoğun yüklemelerde eksik kalan vitamin ve mineral ve antioksidanlar takviyeler ile desteklenebilir fakat en garantili olan sporcunun sağlıklı beslenmeye kavuşmasıdır.

Araştır 4

Spor dallarında enerji oluşum sistemlerinin hangisinin etkin olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bir fiziksel aktivite sırasında tüm enerji oluşum sistemleri kullanır, önemli olan hangisinin etkinliğinin daha fazla olduğudur. Aerobik ve anaerobik spor dalları çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Süresel olarak değerlendirildiğinde bir dakika ve altında süren tüm spor branşlarında etkin olan anaerobik enerji sistemidir. Bu spor branşları arasında 50-100 metre yüzme, atletizm de 100-200-400 metre koşu, disk- cirit- gülle atma, sırkla atlama, uzun atlama gibi örnekler verebiliriz.

Aerobik enerji oluşumunun etkili olduğu spor dalları uzun süreli devam eden 5000 - 10000 metre, maraton koşuları, yol yarışları, kürek çekme, kayak kros gibi sporlardır. Sportif oyunlarda kullanılan enerji sistemleri ise iç içe geçmiştir. Takım oyunlarını süresel olarak değerlendirdiğinizde 2 x 45 dakika futbol, 2 x 20 basketbol ve 2 x 30 dakika süreli hentbol için de kısa süreli anaerobik karakterli oyunlar ile totalde aerobik spor dallarıdır. Uzun süreli devam etmektedir, benzer özellik tenis, badminton, squash voleybol vb. spor dallarında görülür.

Aerobik spor dallarının diğer önemli özelliği süreyle değişmekle birlikte yakıt kaynağı olarak karbonhidratlar, yağlar ve proteinler de kullanılmaktadır.

Branşınızda performansı etkileyecek ve yaşanabilecek durumları geçmiş tecrübelerle dayanarak önceden belirleyebilirsiniz. Dayanıklılık spor dallarında kullanılabilecek besin destekleri; Sporcu içecekleri, enerji içecekleri, elektrolit tabletler, kafein, karnitin, omega 3, omega 6, BCAA, nitrik oksit, koenzim q10, ginseng, gliserol, enerji barları - jelleri vitamin ve mineraller, sodyum bikarbonat, diğer alkalilerdir. Her zaman ekşiğin tamamlanması en büyük ergojenik destektir. Bunların hepsinin bir spor dalında kullanılmasına hem ihtiyaç hem gerek yoktur, ayrıca da sağlık için tehlikeli olabilir.

Kaynakça

- Akyüz, S., Garan, A., Haznedaroğlu, E. ve Eren, F. (2005). Enerji ve Spor İçecekleri; Diş Hekimliği Açısından Önemi. *Dişhekimliğinde Klinik Dergisi*, 18(1), 22-27.
- Babu, K. M., Church, R. J. ve Lewander, W. (2008). Energy Drinks: The New Eye-Opener For Adolescents. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 9, 35-42.
- Billings, P. vd. (1992). Plasma Amino Acid Concentrations In Overtraining Syndrome; Possible Effect On Immune System. *Med. Sci. Sport Ex.*, 24(8),122-128.
- Bledsoe I, vd. (1999). Can Taking Glutamine Boost Your Immune System. *Peak Performance*, 116, 1-4.
- Brooks A. G. ve Fahey D. T. (2005). *Exercise Physiology*. Boston: McGraw Hill.
- Bucci, L. R. (2000). Selected herbals and human exercise performance. *Am J Clin Nutr.* 72 (2 Suppl), 624-636.
- Burke, L. (2007). *Practical Sports Nutrition*. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Burke, L. ve Deakin, V. (2008). *Clinical Sports Nutrition*. (3.Edition), Sydney: McGraw Hill.
- Campbell, İ. B. ve Spano, A. M. (2011). *NSCA's guide to Sport And Exercise Nutrition*. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Cribb, P. J. (2005). *U.S. Whey Proteins in Sports Nutrition*. Dairy Export Council.
- Ersoy, G. (2004). *Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme*. 3. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Fink, H. H. ve Mikesky A. E. (2015). *Practical Applications Sports Nutrition*. USA: Jones & Bartlett Learning.
- Gammone, M. A., Riccioni, G., Parrinello, G. ve D'Orazio, N. (2019). Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids: Benefits and Endpoints in Sport. *Nutrients* 2019, 11(1), 46; <https://doi.org/10.3390/nu11010046>.
- Green, A. L. vd. (1996). Carbohydrate Augments Creatine Accumulations During Creatine Supplementation in Humans. *Am.J.Physiol.*, 271, 821-826.
- Haussinger, D. vd. (1996). The Role Of Cellular Hydration In The Regulation Of Cell Functioning. *Biochem.J.*, 31, 697-710.
- Hultman, E. vd. (1996). Muscle Creatine Loading in Man. *J.Appl.Physiol.*, 81, 9, 232-237.
- Joukendrup, A. ve Gleeson, M. (2000). *Sports Nutrition*. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Kaldırımçı, M. (2010). Effect of a 12-week training program on levels of glucose-6-phosphate dehydrogenase and antioxidant activity/12 haftalık antrenman programının glukoz 6 fosfat dehidrogenaz ve antioksidan aktivite düzeyi üzerine etkisi. *Turkish Journal of Rheumatology*, 25(1).
- Lee, S. H., Scott, S. D., Pekas, E. J., Lee, J. G. ve Park, S. Y. (2019). Improvement of Lipids and Reduction of Oxidative Stress With Octacosanol After Taekwondo Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, May 6, 1-7.
- Nissan, S. vd. (1996), Effect of Leucine Metabolite HMB On Muscle metabolism During Resistance Exercise Training. *J. Appl. Physiol.*, 81(5), 2095-2104.
- Pehlivan, A. (1990). *Bikarbonatın Yüksek Yoğunluktaki Egzersizde Etkileri*. Doktora Tezi, M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pehlivan, A. (2016). *Sporda Beslenme*. 3.Baskı, İzmir: Ergun Yayınevi.
- Rowbottom, D. G. vd. (1996). The Emerging Role Of Glutamine As An Indicator Of Exercise Stress and Overtraining. *Sports Medc.*, 21(2), 80-97.
- Sellami, M., Slimeni, O., Pokrywka, A., Kuvačić, G., Hayes, L. D., Milic, M. ve Padulo, J. (2018). Herbal medicine for sports: a review. *Journal of the International Society of Sports*, 15:14 <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0218-y>.
- Stafford, M. L., Sparling, P. B., Rosskopf, L. B. ve Snow, T. K. (2005). Should Carbohydrate Concentration of a Sports Drink Be Less Than 8% During Exercise in the Heat? *IJSNEM*, 15(2), 117-130.
- Sung a D. J., Kimb, S. J., Kimc, H. S. ve So, W.Y. (2016). Role of l-carnitine in sports performance: Focus on ergogenic aid and antioxidant. *Science & Sports*, 31(4), September, 177-188.
- Van Rosendal, S. P., Strobel, N. A., Osborne, M. A., Fassett, R. G. ve Coombes, J. S. (2012). Performance Benefits Of Rehydration With Intravenous Fluid And Oral Glycerol. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(9), 1780-1790, Doi: 10.1249/Mss.0b013e31825420f4.
- Wellbourne, T. (1995). Increased Plasma Bicarbonate and Growth Hormone after an Oral Glutamine Load. *am.J.Cli.Nutr.*, 61(5), 1058-1061.



Bölüm 3

Özel Gruplarda Spor II

öğrenme çıktıları

Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesinde Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

- 1 Sağlığın korunması ve geliştirilmesinde fiziksel aktivite ve egzersiz konusunu açıklayabilme

İleri Yaşlarda Egzersiz

- 3 İleri yaşlarda egzersiz konusunu açıklayabilme

Kadın Sporcuya Özgü Sağlık Sorunları

- 2 Kadın sporcuya özgü sağlık sorunlarını açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Egzersiz • İnaktivite • Kronik Hastalıklar • Kadın Sporcu • Yaşlılık



GİRİŞ

İnsanlar fiziksel olarak aktif bir yaşam sürmek için evrimleşmişlerdir. Hipokrat'tan beri düzenli fiziksel aktivitenin yaşam tarzının bir parçası hâline getirilmesinin fiziksel ve mental sağlığı, genel iyilik hâlini ve yaşam kalitesini geliştirdiği ve hatta yaşam süresini uzattığı kabul edilmektedir. Bununla beraber, günümüz modern yaşam tarzı (masa başı işlerde artış, motorlu araçlarla ulaşım, evde ve iş yerlerinde makine iş gücünün kullanılması vb.) fiziksel aktiviteyi önemli ölçüde dışlamaktadır. Epidemiyolojik araştırmalardan elde edilen güçlü kanıtlar, düşük fiziksel uygunluk ve hareketsizliğin kronik hastalıklara bağlı morbidite ve mortalite riskini artırdığını göstermektedir. Bu durum özellikle gelişmiş ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. Bu bölümde sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri ve sağlığımızla ilişkileri, düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin sağlığın geliştirilmesi ve bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların önlenmesindeki rolü, güncel fiziksel aktivite önerileri ve fiziksel hareketsizliğin olumsuz etkileri sunulmuştur.

Bu bölümde sağlık, fiziksel aktivite, egzersiz, fiziksel uygunluk, sedanter davranış ya da fiziksel inaktivite ve sağlık terimlerini sıklıkla kullanacak, aralarındaki ilişkilerden söz edeceğiz. Bu nedenle, öncelikle bu terimleri tanımlayalım.

SAĞLIĞIN KORUNMASI VE GELİŞTİRİLMESİNDE FİZİKSEL AKTİVİTE VE EGZERSİZ

Dünya Sağlık Örgütüne göre sağlık “sadece hasta ve engelli olmama hâli değil, fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik içinde olma durumudur.” Bu tanımdan sağlığın çok boyutlu olduğunu anlıyoruz. Fiziksel aktivite ve egzersizin sağlık üzerine etkileri de bu anlamda çok yönlü değerlendirilecektir.

Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının kasılması sonucunda ortaya çıkan ve bazal düzeyin üzerinde enerji harcanmasını gerektiren vücut hareketleridir. Fiziksel aktivite, aktif ulaşım, ev ve bahçe işleri, iş ve serbest zaman aktivitelerinin tamamını kapsar. Egzersiz ise fiziksel aktivitenin bir alt sınıfı olup planlı, yapılandırılmış, tekrarlı olarak gerçekleştirilen, fiziksel uygunluğun bir ya da birkaç bileşenini geliştirmeyi amaçlayan fiziksel aktiviteler olarak ta-

nımlanır. Fiziksel inaktivite ya da sedanter davranış ise çok az aktivite ya da hiç aktivite yapılmaması olup sağlığın geliştirilmesi ve erken ölümün önlenmesi için gerekli olandan daha az fiziksel aktivite seviyesidir. Genellikle, bireyin uyku dışında kalan zamanında gününün önemli bir bölümünü oturarak veya uzanarak geçirmesi fiziksel inaktiviteyi ve sedanter davranış süresini uzatır. Örneğin; televizyon izlemek, bilgisayar oyunları oynamak, masa başı işler sedanter davranıştır.

Fiziksel uygunluk, vücudun belirli görev veya aktiviteleri aşırı fiziksel stres veya yorgunluk yaşamadan uzun süre gerçekleştirebilme kapasitesidir. Fiziksel uygunluk çok bileşenlidir. Bu bileşenler şunlardır: Kardiyovasküler dayanıklılık, iskelet kası dayanıklılığı, iskelet kası kuvveti, iskelet kası gücü, sürat, esneklik, çeviklik, denge, reaksiyon süresi ve vücut kompozisyonu. Fiziksel uygunluk spor performansı ve sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk olarak ikiye ayrılır. Bileşenlerin tamamı sporla ilgili fiziksel uygunluğa katkı sağlar. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Sağlıkla İlgili Fiziksel Uygunluk Bileşenleri

Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri, kardiyorespiratuar dayanıklılık, iskelet kası kuvveti ve dayanıklılığı, esneklik, denge ve vücut kompozisyonudur. Fiziksel uygunluk insanların günlük yaşam aktivitelerini daha kolay gerçekleştirmelerini sağlar, enerji harcamasını artırır ve bulaşıcı olmayan başlıca kronik hastalıklara ve erken ölüm riskine karşı korur. Fiziksel uygunluğun her bileşeni sağlığı bir şekilde mutlaka etkiler. Şimdi bu bileşenleri ve sağlıkla ilişkilerini tanımlayalım.

Aerobik (kardiyorespiratuar) Dayanıklılık

Kardiyorespiratuar dayanıklılık, kalp, akciğerler ve dolaşım sisteminin çalışan kaslara etkili bir şekilde oksijen ve besin sağlama kapasitesidir. Kardiyorespiratuar sistemin fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntem maksimum oksijen tüketiminin (VO_{2max}) belirlenmesidir. VO_{2max} bireyin maksimal egzersiz sırasında kalp, akciğerler ve dolaşım sistemlerinin çalışan büyük bir kas kütesine oksijen ve besin maddelerini etkili bir şekilde sağlama kapasitesidir. Ayrıca,

çalışan kasların kendisine ulaştırılan oksijeni kullanma kapasitesi de VO_{2max} 'ı belirleyen başlıca faktörlerden biridir. Dayanıklılık egzersizi sonucu kalp ve iskelet kaslarındaki fizyolojik adaptasyonlar kardiyorespiratuar dayanıklılığın gelişmesine katkı sağlar. Bu adaptasyonlar, kalp atım hacminde ve arteriyo-venöz oksijen farkında artışa yol açar. Arteriyo-venöz oksijen farkı, aktif iskelet kaslarının oksijeni kandan alma ve kullanma kapasitesindeki artışa bağlıdır. Bu kapasitenin artışında, kas kılcal damar yoğunluğundaki artış (kas lifi başına kılcal damarlar) önemli rol oynar. Ayrıca egzersize bağlı olarak kas miyogloblin seviyelerindeki artış da oksijenin kılcal damarlardan hücre mitokondrisine taşınmasını hızlandırır. Bilindiği gibi mitokondri hücrede yağ asitleri ve glikozu kullanarak aerobik yolla enerji üretir. Düzenli egzersiz hücredeki mitokondri sayısında ve mitokondride bulunan oksidatif enzim aktivitelerinde de artışa yol açar. Ayrıca, egzersiz iskelet kas liflerinin kesit alanlarını ve oksidatif metabolizmada kullanılan yakıt depolarını da (glikojen ve yağ/trigliserit) artırır. Düzenli egzersiz iskelet kasının yanı sıra kalp kasının kan akışı ve oksijeni kullanma kapasitesini de artırır. Bütün bu gelişmeler submaksimal bir efor sırasında kalp atım hızı ve kan basıncını düşürerek bireyin iş ve egzersiz yapma kapasitesini artırır.

Başlangıçta kardiyospiratuvar uygunluğu yüksek olan, orta ve ileri yaşlı yetişkinlerin yanı sıra fiziksel uygunluğunu zaman içinde geliştirenlerin de kardiyovasküler hastalık ve ölüm riski daha düşüktür. Sağlığın korunması ve geliştirilmesi için gereken minimum kardiyorespiratuar uygunluk seviyesi cinsiyete ve yaş gruplarına göre değişkenlik gösterir.

Kas-Kemik Uygunluğu

Kas-kemik uygunluğu, kas ve iskelet sistemlerinin çalışma kapasitesidir. Kas-kemik uygunluğu, kas kuvveti, kas dayanıklılığı ve kemik kuvvetini gerektirir. Kas kuvveti, bir kas veya kas grubu tarafından üretilen gerim seviyesi veya maksimum kuvvettir. Kas dayanıklılığı ise, submaksimal bir kas kuvvetini uzun süre koruyabilme kapasitesidir. Kemik kuvveti, doğrudan kemik kırığı riski ile ilişkilidir. Kemik kuvvetini belirleyen faktörler, kemik dokusunun mineral içeriği ve yoğunluğudur. Kemik ve kasların kuvvetini ve kas dayanıklılığını geliştirmenin en etkili yöntemi direnç egzersizleridir.

Kas kuvveti ve dayanıklılığı günlük yaşam aktivitelerinin aşırı yorgunluk hissedilmeden etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Bu durum özellikle kas kütlesi ve kuvvetinin azaldığı yaşlılık döneminde çok daha önemlidir. İlerleyen yaşla beraber azalan kemik mineral yoğunluğu ve içeriği nedeniyle kemik kuvvetinin azalması kemik kırığı riskini artırır. Bu nedenle, çocuk ve ergenlik döneminde kemik mineral içeriğinin maksimal düzeyde artırılması, ilerleyen yaşlarda ise yaşa bağlı azalmanın yavaşlatılması önemlidir.

Vücut Ağırlığı ve Vücut Kompozisyonu

Vücut ağırlığı, bireyin kütlesini ifade eder. Vücut kompozisyonu, vücut ağırlığındaki mutlak ve nispi kas, kemik ve yağ dokularının miktarını ve oranını tanımlar. Aerobik egzersiz ve direnç antrenmanı vücut ağırlığı ve kompozisyonunu değiştirmede etkilidir. Vücut kompozisyonun değerlendirilmesinde boy ve vücut ağırlığının bir ürünü olan beden kütle indeksi (BKİ) sıklıkla kullanılır. BKİ'nin yüksek olması ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskini artırmaktadır. Tüm vücut ve abdominal yağ oranının artması sağlığı olumsuz etkilerken yağsız vücut kütlesinin artması tüm nedenlere bağlı mortalite riskini azaltmaktadır. Özellikle visseral yağ olarak bilinen iç yağların artması metabolik hastalık risk düzeyini artırmaktadır. Kas dokusu, kan glikoz düzeyini elimine eden en büyük dokudur, ayrıca kas dokusundan salgılanan bazı hormon benzeri kimyasallar sağlığın korunması ve geliştirilmesinde önemli rol oynar. Bu yönleriyle vücut kompozisyonu sağlıkla ilişkilidir.

Esneklik

Esneklik, eklem veya bir dizi eklemi tüm eklem hareket genişliği boyunca rahatça hareket ettirebilme yetisidir. Esneklik, eklem kemik yapısı, kaslar, ligamentler ve bağ doku gibi diğer dokuların büyüklüğü ve kuvveti gibi faktörlerle sınırlıdır. Günlük germe egzersizleri esnekliği büyük ölçüde geliştirebilir. Esneklik günlük yaşam aktiviteleri ve egzersizler sırasında kas-iskelet sistemi yaralanmalarına karşı koruyucu rol oynar.

Denge

Denge, statik bir vücut pozisyonunu koruma ve istemli hareketler sırasında veya dışsal etkilere yanıt verirken vücudun yer çekimi merkezini destek tabanı içinde koruma yeteneğidir. Denge geçmişte sadece performansla ilişkili fiziksel uygunluk bileşeni olarak değerlendirilmiş olmakla beraber son yıllarda sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri arasında yerini almıştır. Denge, özellikle yaşlılarda düşmeleri önlemek, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek ve işlevsel bağımsızlığın korunmasında fonksiyonel uygunluğun önemli bir bileşenidir.

Denge, biyomekanik, nörolojik ve çevresel sistemleri içeren karmaşık bir yetidir. Denge performansı, kas kuvveti ve gücünün yanı sıra esneklikten etkilendiğinden, kuvvet antrenmanları ve germe egzersizleri dengenin korunması ve geliştirilmesinde yararlıdır. Kas ve eklem fonksiyonları, vestibüler sistem, görme, propriyosepsiyon, bilişsel aktiviteler, statik ve dinamik denge ve yürüyüş bozuklukları düşme ve kırık riskini artırmaktadır. Bu nedenle, düzenli egzersiz, yaşlılarda düşme ve düşmeye bağlı kemik kırıklarının önlenmesinde önemli bir yöntemdir.



dikkat

Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenleri, aerobik (kardiyorespiratuar) dayanıklılık, kas-iskelet sistemi uygunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu, esneklik ve dengedir.

Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Sağlığa Yararları

Fiziksel aktivite ve egzersiz, yaşam boyunca gelişimi ve genel sağlığı etkileyen insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olup her iki cinsiyette de fiziksel ve zihinsel sağlığın korunması ve geliştirilmesinin yanı sıra kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli rol oynar. Bu etkileriyle düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz; hastalık ve ölüm riskini azaltır, yaşam kalitesini artırır ve yaşam süresini uzatır. Düzenli egzersiz ve fiziksel aktiviteye katılımın faydaları şöyle özetlenebilir;

- Tüm nedenlere bağlı ölüm oranını azaltır.
- Toplam kardiyovasküler hastalık (KVH) ve koroner kalp hastalığı görülme sıklığını ve ölüm oranını azaltır.
- Kardiyovasküler risk faktörlerini (kan basıncı, kan lipid profili vb.) olumlu yönde geliştirir.
- Vücut ağırlığı kaybını artırır ve kilo kaybından sonraki dönemde tekrar kilo alımını azaltır.
- Obezite, tip 2 diyabet ve metabolik sendrom görülme sıklığını azaltır.
- Kolon, meme, endometrium ve akciğer kanseri riskini azaltır.
- Kemik sağlığını geliştirir, ileri yaşlarda kemik erimesi olarak bilinen osteoporoz riskini azaltır.
- Düşme riski olan yaşlılarda düşme riskini azaltır.
- Yaşlıların günlük yaşam aktivitelerini yapabilme kapasitelerini geliştirir.
- Yetişkin ve yaşlılarda depresyon ve kaygı görülme sıklığını azaltır.
- Yetişkin ve yaşlılarda bilişsel fonksiyon kapasitesindeki düşüşü, Alzheimer ve erken bunama riskini azaltır.
- Enfeksiyon riskini azaltır ve bağışıklık sistemini geliştirir.

Fiziksel Aktivite/Fiziksel Uygunluk ve Mortalite (Ölüm) Riski

Gözlemsel çalışmalar fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluğun tüm nedenlere bağlı mortalite riski ile ters orantılı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, başlangıçta hastalık ve/veya hastalık risk faktörlerinin varlığı da dahil olmak üzere olası tüm karıştırıcı faktörlerin kontrolünü takiben istatistiksel olarak anlamlı olmaya devam etmektedir. Aktif/formda olmayan bireylerle karşılaştırıldığında aktif/formda olan bireylerin mortalite oranları % 20 ila % 80 arasında daha düşüktür. Araştırmalar, fiziksel aktivite/fiziksel uygunluk ile mortalite arasında güçlü bir doz-yanıt ilişkisi olduğuna işaret etmektedir. Fiziksel uygunluk ve tüm nedenlere bağlı mortalite riski arasındaki ilişkinin gücü, mortaliteyi belirle-

diği yaygın kabul gören diğer hastalık risk faktörlerine eşit, bazı durumlarda ise daha yüksektir. Fiziksel aktivite/fiziksel uygunluk ve tüm nedenlere bağlı ölüm arasındaki ilişki, yetişkin erkekler ve her yaştaki kadınlar için geçerlidir. Son çalışmalar, fiziksel uygunluk düzeyi yüksek obez bireylerin tüm nedenlere bağlı mortalite riskinin, fiziksel uygunluğu yüksek obez olmayan bireylerle benzer olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, fiziksel aktivitenin, vücut yağı üzerindeki etkisinden bağımsız olarak obez bireyler için önemli sağlık yararları sağlayabileceğini göstermektedir.

Kanıtlar, haftada 1000-2000 kkal enerji harcanmasını sağlayan fiziksel aktivite yapılmasının tüm nedenlere bağlı mortalite riskini azaltmak için yeterli olduğunu göstermektedir. Daha fazla miktarda fiziksel aktivite daha fazla fayda sağlayabilir. Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk, erken ölümleri önleyerek yaşam süresi beklentisini uzatsa da doğal ömrü uzattığına dair kanıtlar yoktur. Fiziksel aktiviteyi diğer sağlıklı yaşam tarzı davranışlarıyla (diyet, sigara içmemek, düşük düzeyde alkol tüketimi) birleştirmek hastalıklara karşı korumada kuşkusuz tek başına fiziksel aktiviteden daha fazla koruma sağlamaktadır. Diğer taraftan fiziksel hareketsizlik ve düşük aerobik kapasite, orta ve ileri yaşlılarda, kadın ve erkeklerde, sağlıklı ve sağlıksız bireylerde, etnik köken ve ırk fark etmeksizin tüm nedenlere ve özel nedenlere bağlı ölümlerin başlıca nedenlerinden biridir.

Çalışmalar fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk, sağlığın geliştirilmesi ve kronik hastalıklara karşı koruyucu etkisinin altında yatan mekanizmaları araştırmışlardır. Fiziksel aktivite ve ölüm riski arasındaki ilişkinin araştırılmaya başlandığı ilk dönemlerde, fiziksel aktivitenin etkisinin büyük ölçüde klasik metabolik hastalık risk faktörleri (kan lipid profili, yüksek kan basıncı, obezite vb.) üzerine olumlu etkilerinden kaynaklandığı düşünülmekteydi. Ancak bu etkenler kontrol edildiğinde dahi inaktivite/düşük fiziksel uygunluk ve mortalite arasındaki ilişkinin yüksek bulunması fiziksel aktivitenin bilinmeyen başka mekanizmalar aracılığıyla hastalıklara karşı koruma sağladığına işaret etmiştir. İskelet kası insan vücudundaki metabolik aktivitesi yüksek en büyük organdır. Bu nedenle, sağlıklı bir iskelet kası karbonhidrat ve yağ metabolizmasıyla ilgili hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynar. Gerçekten de iskelet kası insülinin etkili olduğu başlıca dokudur. Akut ve kronik eg-

zersiz insülin direncini azaltmakta, insülin duyarlılığını artırmaktadır. Bu durum, yağ dokusu ve karaciğer glikoz kontrolünü ve yağ metabolizmasını olumlu etkilemektedir. Son yıllarda, tip 2 diyabet, hipertansiyon, aterosklerotik ve aritmojenik kalp hastalıklarının gelişiminde, kan akımına bağlı vazodilatasyon, inflamasyon yanıtları, pıhtılaşma mekanizmaları ve katekolamin yanıtları dikkat çekmeye başlamıştır. Fiziksel aktivite ve egzersiz, bu faktörler ve hastalıklar arasındaki ilişkide önemli bir rol oynar. Aşağıda fiziksel aktivite ve egzersizin başlıca kronik hastalıkların önlenmesindeki rolü açıklanmıştır.



dikkat

Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı mortalite riskini ve kronik hastalık risk düzeyini azaltır.

Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Kronik Hastalıkların Önlenmesindeki Rolü

Fazla Kilo ve Obezite: Fazla kilo ve obezite sırasıyla BKİ'nin ≥ 25 ve $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ olması olarak tanımlanmaktadır. BKİ vücuttaki yağ kütesinin miktarı ve dağılımı hakkında bilgi vermemektedir. Oysa obezitenin metabolik hastalıklardaki rolü vücut yağ oranıyla, özellikle abdominal ya da visseral yağ oranıyla ilişkilidir. Abdominal obezitenin değerlendirilmesinde bel çevresi genişliğinin kültüre özel olarak belirli değerlerin üzerinde olması metabolik hastalıklar için risk faktörü oluşturmaktadır. Örneğin bu değerler Amerika ve Kanada için kadınlarda $\geq 88 \text{ cm}$, erkeklerde $\geq 102 \text{ cm}$ iken Avrupa ülkeleri ve ülkemiz için kadınlarda $\geq 80 \text{ cm}$, erkeklerde $\geq 94 \text{ cm}$ 'dir. Gerçekten de BKİ ve bel çevresi genişliği arttıkça insülin direnci, tip 2 diyabet, kronik kalp hastalıkları, hipertansiyon, kan lipid profilinde bozulma, karaciğer yağlanması, bazı kanser türleri, osteoartrit vb. hastalıkların görülme riski artmakta, yaşam süresi beklentisi ise % 39 ile % 170 arasında azalmaktadır. Bu nedenle sağlığın korunması ve geliştirilmesinde obezitenin önlenmesi özel bir yere sahiptir.

Pozitif enerji dengesi (alınan enerji miktarının harcanan enerji miktarından fazla olması) vücut ağırlığının artmasına yol açar. Fiziksel aktivite ve

egzersiz enerji harcamasını artırır. Fiziksel aktivite ve egzersiz kilo alımının önlenmesinde, kilo kaybının kolaylaştırılmasında ve kilo kaybı sonrası tekrar kilo alınmasının önlenmesinde önemli bir rol oynar. Sedanter davranış (ör. televizyon izleme, masa başı işler) minimum enerji harcamasına yol açtığından kilo alımının önlenmesi, kilo kaybının kolaylaştırılması ve kilo kaybı sonrası tekrar kilo alınmasının önlenmesinde bir risk faktörüdür. Gerçekten de geniş kapsamlı yapılan bir araştırma yüksek sedanter davranış ve düşük miktarda orta-yüksek şiddetli fiziksel aktivitenin, obez olmayan genç yetişkinlerde daha yüksek yağ kütlesi miktarlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, sedanter davranışın, adipozite (yağlılık) göstergeleriyle orta-yüksek şiddetli fiziksel aktiviteye göre daha yüksek ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle, genç yetişkinlik döneminde aşırı kilo alımıyla ilişkili değiştirilebilir davranışsal hedeflerin belirlenmesi bir halk sağlığı önceliği olmalıdır (Staiano, Martin, Champagne, Rood ve Katzmarzyk, 2018).

Vücut ağırlığının kontrolünde dayanıklılık egzersizleri etkilidir. Özellikle yürüyüş erişilebilir, uygulanabilir ve sürdürülebilir bir fiziksel aktivitedir. Dayanıklılık egzersizlerine ek olarak direnç egzersizleri de yapılması kas kütesinin korunmasında ve artırılmasında yararlıdır. Genel fiziksel aktivite ve egzersiz önerileri fazla kilo ve obezitenin önlenmesinde geçerlidir.

Egzersiz vücut ağırlığı kontrolü üzerindeki etkileri şöyle özetlenebilir: Egzersiz sırası ve sonrasında enerji tüketimi artar, bazal metabolizma hızı artar. Bu durum özellikle beslenmeye de dikkat edildiğinde negatif enerji dengesi oluşturarak kilo kaybını sağlar. Yağ dokusu, özellikle abdominal yağ dokusu azalırken kas kütlesi korunur. Kas kütesinin korunması, bu bölümün farklı konularında söz edildiği üzere metabolik sağlığın korunmasında önemli bir role sahiptir. Egzersiz aynı zamanda kişinin kendini daha iyi hissetmesini sağlayarak sağlıklı yaşam tarzını sürdürme potansiyelini artırır. Egzersiz aynı zamanda tüm vücut sistemlerinde olumlu değişikliklere yol açtığından obeziteye bağlı komplikasyonların gelişme riskini azaltır. Bu nedenle, obezitenin önlenmesi ve kontrolünde fiziksel olarak aktif yaşam tarzı enerji dengesinin basit manipülasyonlarının çok ötesine uzanır.



dikkat

Ülkemizde bel çevresi genişliğinin kadınlarda ≥ 80 cm, erkeklerde ≥ 94 cm olması ülkemizde metabolik hastalıklar için risk faktörüdür.

Diyabet: Diyabet kan glikozunun dokulara alınmasını sağlayan insülin hormonunun pankreasın salgılanmaması veya yetersiz salgılanması (tip 1 diyabet) ya da salgılanan insülinin dokularda fonksiyonunu gerçekleştirememesi (tip 2 diyabet) sonucu kan glikoz düzeyinin normal değerlerinin üzerine çıkması ile karakterize bir hastalıktır. Kan glikoz düzeyinin kontrol edilememesi glikoz zehirlenmesine yol açarak özellikle damarlar ve sinirlerde hasarlara yol açmaktadır. Diyabete bağlı komplikasyonların başında nöropati, koroner kalp hastalıkları, retinopati, nefropati, kalp yetmezliği, serebrovasküler hastalıklar ve periferik arter hastalıkları gelmektedir. Uluslararası Diyabet Federasyonu verilerine göre 2019 yılında dünya genelinde 463 milyon, Türkiye’de ise 6.5 milyon diyabetik bulunmaktadır. Vakaların % 90’ını tip 2 diyabetikler oluşturmaktadır. Tip 2 diyabetin gelişiminde ise yanlış beslenme, fiziksel hareketsizlik ve fazla kilo ve obezite önemli rol oynamaktadır. Fiziksel hareketsizlik, BKİ ve bel çevresi genişliği arttıkça diyabet görülme riski artmaktadır. Diyabetin önlenmesinde sağlıklı yaşam tarzı değişikliğinin (beslenme ve egzersiz % 58) ilaç (metformin % 38) müdahalesine göre çok daha etkili olduğu belirlenmiştir. Diyabet geliştirme riski yüksek olan glikoz intoleransı olan bireylerin 30 yıl süresince takip edildiği bir araştırmada beslenme ve fiziksel aktiviteyi içeren yaşam tarzı değişikliğinin diyabet gelişme riskini % 39, diyabet komplikasyonlarını % 25 ila % 40 arasında, kardiyovasküler sebeplerle ölüm oranını % 33, tüm nedenlere bağlı ölüm oranını ise % 26 azalttığını ortaya koymuştur.

Gerek akut gerek kronik egzersiz kan glikoz düzeyinin kontrolünde önemli rol oynar. Akut bir egzersiz sırasında egzersize bağlı kas kasılmaları, insüline ihtiyaç duymaksızın glikozun kandan kasa geçişini sağlar. Ayrıca akut egzersiz kasların insüline olan duyarlılığını, bir başka deyişle insülin kan gli-

kozunun kana geçişini sağlamadaki fonksiyonunu artırır. Bu etki akut egzersizi takiben 24 saat etkisini korur. Bu nedenle düzenli olarak egzersiz yapmak kan glikoz düzeyinin kontrolünde önemli rol oynar.

Düzenli dayanıklılık egzersizleriyle damarlar da ve iskelet kaslarında gerçekleşen adaptasyonlar kasların kandan glikoz alımını ve glikojen olarak depolanmasını artırır. Düzenli egzersiz yapanlarda tip 2 diyabet riskinin azalmasında, kasların kanda ki glikozu alma ve kullanma kapasitesinin artması, kas kütlelerinin korunması, vücut ağırlığı ve yağ kütlelerinin azalması, insülin duyarlılığının artması gibi egzersize bağlı adaptasyonlar önemli rol oynar. Egzersizin bu etkilerinin altında yatan fizyolojik adaptasyonların başında, iskelet kaslarının kılcal damar yoğunluğunun artmasına bağlı olarak kas kan akışının artması, kas liflerinin kesit alanlarının ve oksidatif metabolizmada kullanılan yakıt depolama (glikojen ve yağ/trigliserit) kapasitelerindeki artış gelir. Düzenli egzersiz ayrıca hücrelerin insüline karşı duyarlılığını ve kasta hücre içine glikoz taşınmasında kullanılan glikoz taşıyıcı protein sentezini (GLUT-4) artırır. Böylece, düzenli egzersiz iskelet kasının glikoz alımı ve oksidatif enerji üretim kapasitesini artırır. Ayrıca, düzenli egzersiz diyabet gelişiminde ve komplikasyonlarında önemli rol oynayan düşük düzeyli kronik inflamasyon ve oksidatif stresi azaltır.

İnsülin duyarlılığının artırılmasında dayanıklılık egzersizleri (% 32) direnç egzersizlerine (% 19) göre daha etkilidir. Ancak tek başına dayanıklılık egzersizi ile karşılaştırıldığında direnç ve dayanıklılık egzersizlerinin kombinasyonun (% 47) çok daha etkili olduğu bulunmuştur.

Hipertansiyon: Kan basıncını belirleyen faktörler, kardiyak debi ve toplam periferik dirençtir. Kardiyak debi, bilindiği gibi kalpten bir dakikada pompalanan kan miktarı olup kalp atım hacmi ve kalp atım hızının bir ürünüdür. Toplam periferik direnç ise, üst ve alt üyeler gibi periferde bulunan damarların kan akışına gösterdiği dirençtir. Total periferik direnci belirleyen faktörler ise damarların uzunluğu ve yarıçapı ile kan viskozitesidir (kanın akışkanlığı). Düzenli egzersiz ya da uzun süreli bir egzersiz programını takiben kardiyak debi değişmez. Bu nedenle, fiziksel aktiviteye bağlı dinlenim kan basıncındaki düşüşün başlıca sebebi toplam periferik dirençteki düşüştür. Periferik dirençteki düşüşün başlıca sebebi ise kan damarlarının yarıçapındaki değişikliklerdir. Kronik fiziksel aktivite ve

egzersiz nedeniyle gerçekleşen çeşitli nöral ve lokal değişiklikler periferik damarlardaki vazokonstriksiyonu (damarlarda daralma) azaltır. Böylece, total periferik direnç ve kan basıncı düşer. Bu değişiklikler, periferik damarlar üzerinde sempatik sinir sistemi etkisinin azalması ve nitrik oksit gibi lokal vazodilatörlerin (damar genişletici) etkisinin artması sonucu ortaya çıkar.

Koroner Kalp Hastalıkları, İnme ve Periferik Damar Hastalıkları: Fiziksel aktivite koroner kalp hastalıkları, inme ve periferik damar hastalık riskini benzer mekanizmalarla azaltır. Fiziksel aktivite aynı zamanda kan basıncını ve sistemik inflamasyonu (örneğin, kan C-reaktif protein düzeyinde düşüş) düşürürken, kan lipit profilini geliştirir (trigliserit ve düşük yoğunluklu lipoprotein_LDL miktarı düşerken, yüksek yoğunluklu lipoprotein_HDL miktarı artar). Böylece fiziksel aktivite, kalp ve beyin damarları ile periferik damarlardaki hasarı ve ateroskleroza azaltır. Bu etkilerine ek olarak fiziksel aktivite endotel fonksiyonu geliştirir (damarların vazokonstriksiyon ve vazodilatasyon özelliklerini geliştirir), antitrombotik etkisi (kanın istenmeyen pıhtılaşmasının azaltılması) nedeniyle kardiyak ve serobrovasküler problem yaşanma riskini azaltır.

Dayanıklılık egzersizleriyle kalp ve iskelet kaslarında gerçekleşen fizyolojik adaptasyonların kalp ve iskelet kaslarının kan akışını artırdığını, submaksimal bir efor sırasında kalp atım hızı ve kan basıncında düşüşe yol açtığını belirtmiştik. Bu düşüşlere bağlı olarak kalp kasının (miyokard) oksijen gereksinimi ve koroner kan akımı ihtiyacı da azalır ve kalp daha etkin bir pompa hâline gelir. Bu durum fiziksel efor sırasında koroner arter hastalığı olan bir kişide miyokard iskemisi riskini azaltır. Orta şiddetli dayanıklılık egzersizinin bu anti-iskemik etkilerine (koroner kan akımında artış ve kalp kası oksijen gereksiniminde azalma vb.) egzersizin anti-aterosklerotik, anti-trombotik ve anti-aritmik etkileri de eşlik edebilir. Düzenli egzersiz ve gelişmiş fiziksel uygunluk düzeyi ile ilişkili bu adaptasyonların, koroner arter hastalığına bağlı ölümcül veya ölümcül olmayan kalp krizi riski ve beyin-damar (serebrovasküler) hastalıklarına bağlı beyin felci riskinin azalmasından sorumlu olduğu varsayılır.

Kanser: Araştırmalar fiziksel aktivitenin özellikle belirli kanser türlerinin görülme sıklığını azalttığını, kanser hastalarında ise yaşam kalitesini artırdığını, kansere özgü ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskini azalttığını göstermektedir. Bu kanser türle-

rinin başında meme, kolon, endometriyum ve akciğer kanserleri gelmektedir. Diğer taraftan güncel bir araştırma, yüksek serbest zaman fiziksel aktivite düzeyinin, yemek borusu, adenokarsinom, karaciğer, akciğer, böbrek, mide kardiası (midenin yemek borusuna yakın bölümü), endometrial, miyeloid lösemi, miyelom, kolon, baş ve boyun, rektal, mesane ve meme dahil olmak üzere 13 kanserin gelişme riskinde azalma ile ilişkili olduğunu bulmuştur (Moore ve diğ., 2016). Bir başka araştırma, birkaç milyon katılımcıyı içeren yüzlerce epidemiyolojik çalışmanın sonuçlarını değerlendirmiş ve kanser riski ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkiye dair önemli bulgulara ulaşmıştır. Araştırma en yüksek ve en düşük fiziksel aktivite seviyeleri değerlendirildiğinde, fiziksel aktivite ile mesane, meme, kolon, endometriyal, özofagus adenokarsinomu, böbrek ve mide kanseri riskleri arasında bir ilişki olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmuştur. Fiziksel aktiviteye bağlı nispi risk azalmasının yaklaşık % 10 ila % 20 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, meme, kolorektal ve prostat kanseri tanısı olan bireylerde yüksek fiziksel aktivite ile tüm nedenlere ve kansere özgü ölüm riskindeki azalma arasında orta veya sınırlı ilişkiler bulunmuştur. Göreceli riskteki azalma oranları % 40 ila % 50 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, fiziksel aktivite rehberlerinde önerilen fiziksel aktivite seviyelerinin, çeşitli kanserlerin görülme sıklığında azalma ve kanserli bireylerde daha yüksek yaşam süresi ile ilişkili olduğunu göstermektedir (McTiernan ve diğ., 2019).

Fiziksel aktivite ve egzersizin kanser riskini nasıl azalttığına ilişkin araştırmalar sınırlı olmakla beraber sistemik mekanizmaların rolü olduğu düşünülmektedir. Sistemik mekanizmalar arasında dolaşımdaki metabolik hormon seviyelerindeki değişiklikler, vücut yağının azalması ve sağlıklı vücut ağırlığının korunması, bağışıklık sistemi fonksiyonlarında artış ve inflamasyon seviyesinde azalma sayılabilir. Metabolik hormonlara en iyi örneklerden biri insülin dir. Anabolik etkilere sahip olan insülin protein sentezini artırır. Bu nedenle hiperinsülinemi, büyümeyi kolaylaştıran bir ortam hazırlayarak kanserojen bir ortam oluşturur. Yüksek kan insülin konsantrasyonları, meme kanseri riskinde artış ve kolon kanseri olan bireylerde beklenenden daha yüksek metabolik sendrom görülme riski ile ilişkili bulunmuştur. Egzersiz insülin duyarlılığını artırır ve bu hormonun plazma konsantrasyonlarını azaltır. Bu nedenle egzersiz kansere karşı koruyucuya rol oynar.

Kadın cinsiyet hormonları olan östrojen ve progesteron seviyelerinde azalma kadınlarda meme ve endometrium kanserlerini, testosteron hormonu seviyesindeki düşüş ise erkeklerde prostat kanserinin önlenmesinde rol oynayan diğer mekanizmalardır. Akciğer kanserinin önlenmesinde egzersize bağlı olarak akciğer fonksiyonlarının artması, kolon ve rektum kanserlerinin önlenmesinde egzersizin bağırsak hareketliliğini artırarak sindirilemeyen bağırsak içeriğinin atılımını hızlandırmasının rol oynadığı varsayılmaktadır.

Kemik Sağlığı: Bireyin osteopeni veya osteoporoz geliştirip geliştirmeyeceğini iki ana faktör belirler. Bunlar, bireyin genç yetişkinlik döneminde zirve kemik kütlesine ulaşp ulaşmadığı ve yaşı ilerledikçe deneyimlediği kemik mineral kayıp hızıdır. Gelişme dönemindeki kemiklerde kemik yapımı yıkımından daha fazladır. Bu nedenle çocukluk ve ergenlik döneminde zirve kemik kütlesine ulaşılması, ilerleyen yaşlarda kemik erimesi olarak bilinen osteoporoz ve kemik kırığı riskini azaltır.

Vücut ağırlığının taşınmasını gerektiren aktivitelerin ergenlerin genetik olarak belirlenmiş zirve kemik kütlesi potansiyellerine ulaşmalarında kritik olduğu iyi bilinmektedir. Ayrıca, vücut ağırlığının taşınmasını gerektiren egzersizler yaşlanma ile kemik kaybı hızını azaltmaya yardımcı olur, böylece osteoporoz gelişimini azaltır (kırılganlığı yüksek zayıf gözenekli kemikler). Kuvvet antrenmanı ve yüksek etkili fiziksel aktiviteler (örneğin merdiven çıkma, step-aerobik, ip atlama, jimnastik vb.) ergenlik döneminde zirve kemik kütlesine ulaşılmasında, yaşla beraber artan kemik kaybı hızının ve osteoporoz riskinin azaltılmasında yürüyüş ve koşuya göre daha büyük bir etkiye sahiptir. Kuvvet egzersizlerinin kemik mineral yoğunluğu ve kuvvetini artırmasının altında yatan mekanizma kemikler üzerindeki mekanik yüklenmenin artmasıdır. Vücut ağırlığının taşınmasını gerektirmeyen yüzme veya bisiklete binme gibi aerobik aktivitelerin ise kemik kütlesi ve kuvveti üzerine olumlu veya olumsuz etkisi yoktur (Hong & Kim, 2018; Kohrt, Bloomfield, Little, Nelson & Yingling, 2004).

Beyin Sağlığı: Düzenli egzersiz, Antik Yunan filozoflarından beri zihin berraklığı sağlamanın, zihni geliştirmek ve yaşlanmayla beraber gerçekleşen bilişsel faaliyetlerdeki düşüşü azaltmanın bir yöntemi olarak kabul edilmektedir. Düzenli dayanıklılık egzersizinin ruh hâli, stres yönetimi, kaygı,

depresyon ve bilişsel işlevlerin yanı sıra beyin işlevlerinin göstergesi olan biyobelirteçler üzerine etkileri incelenmiştir. Egzersizle ilgili olumlu zihinsel değişiklikler hafıza ve öğrenme ile ilişkili beyin bölgelerinde (hipokampus gibi) yapısal değişiklikler ve kılcıl damar yoğunluğunda artışla da bağlantılı bulunmuştur.

Egzersiz ruh hâli, kaygı, depresyon ve öfkenin bastırılması üzerindeki olumlu etkilerinden bazı beyin kimyasallarının aktivitesinde (monoamin nörotransmitterler olarak bilinen dopamin, serotonin ve norepinefrin gibi) tek bir egzersiz seansı sonrası bile gerçekleşen artış sorumludur. Beyindeki kılcallaşma artışına ve genel damar sağlığındaki gelişmeye bağlı olarak beyin kan akımının artması beyin hücrelerine oksijen ve besin maddelerinin daha etkin ulaştırılmasını sağlar. Ayrıca, orta şiddetli egzersizin anti-aterosklerotik ve anti-trombotik etkileri serebral (beyin) arter hastalığına bağlı vasküler demans ve iskemik beyin hasarına neden olan inme riskini azaltmaktadır.

Düzenli egzersiz ayrıca beyin kaynaklı nörotrofik faktörler olarak bilinen bazı kimyasalları arttırarak beyin sağlığını geliştirir. Bu nörotrofik faktörler, beyin hücreleri tarafından sentezlenen proteinler olup nöronların büyümesini desteklemenin yanı sıra nöronlar arası iletişimden sorumlu olan bağlantıların (sinaps) işlevini sürdürmesi ve korumasında rol alır. En fazla araştırılan beyin nörotrofik faktörlerinden biri olan BDNF miktarındaki artış, hafıza ve diğer bilişsel fonksiyonlarda önemli rolü olan hipokampüste büyüme ile de ilişkili bulunmuştur. Hayvanlarda yapılan bazı araştırmalar ise düzenli egzersizin beyinde yaşlılık bunaması olarak bilinen Alzheimer hastalığı ile ilişkili olan beta amiloid plak birikmesini azalttığını göstermiştir.



dikkat

Fiziksel aktivite ve egzersiz, obezite, insülin direnci, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, kanser, demans ve Alzheimer gibi hastalıklara karşı koruyucu bir rol oynar.

Hareketsizliğin (sedanter davranış, inaktivite) Riskleri

Geleneksel olarak sedanter yaşam tarzı, hareketsizlik veya inaktivite, fiziksel aktivite önerilerini karşılamayan yetişkinleri tanımlamak için kullanılır. Ancak sedanter davranış terimi, uzun süre oturma, uzanma veya yatma pozisyonundayken 1,5 MET veya daha az enerji harcaması ile karakterize davranışları ifade eder. Araştırmalar, sedanter davranışın, bireyin mevcut fiziksel aktivite yönergelerine uyması durumunda bile metabolik riski artırdığını ortaya koymuştur. Nitekim, bir birey hem fiziksel olarak aktif olabilir (yani fiziksel aktivite önerilerini karşılayan) hem de oldukça sedanter olabilir. Tersine, bir kişi aktif olmayabilir (yani, fiziksel aktivite önerilerini karşılamıyor) ancak sedanter davranış düzeyi düşük olabilir. Örneğin, küçük bir çocuğu olan ev hanımı fiziksel aktivite önerilerini karşılamak için egzersiz yapmaya zaman bulamayabilir ancak alışveriş, çocukla ilgilenme, ev işleri vb. sebeplerle sedanter olmaya da zaman bulamayabilir. Diğer taraftan masa başında çalışan bir memur, fiziksel olarak aktif olabilir (hafta 5 gün, günde en az 30 dk egzersiz yaparak fiziksel aktivite önerilerini karşılar) ancak gün boyu ofiste masa başında çalışıp, akşam evde televizyon izleyerek vakit geçiriyor ise sedanter davranışı da yüksek olacaktır. Araştırmalar ortalama olarak günün % 50'sinden fazlasının sedanter geçirildiğini ve en yüksek sedanter davranışın yaşlı yetişkinlerde görüldüğünü göstermektedir. Televizyon izleme en yaygın serbest zaman sedanter davranışdır. Çocuklar ve ergenler için ekran süresinin günde 2 saatten az olması önerilmektedir. Bununla beraber çoğu çocuk ve ergen bundan daha fazla ekran başında vakit geçirmektedir.

2008 verilerine dayalı olarak gerçekleştirilen bir çalışma fiziksel hareketsizliğin dünya çapında, koroner kalp hastalıkları hastalık yükünün % 6'sından, tip 2 diyabet yükünün % 7'sinden, meme kanseri yükünün % 10'undan ve kolon kanseri hastalık yükünün % 10'undan sorumlu olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, hareketsizlik erken ölümlerin % 9'undan sorumlu bulunmuştur. Tamamen önlenemese dahi hareketsizliğin % 10 veya % 25 azaltılması her yıl sırasıyla 533,000'den ve 1,3 milyondan fazla ölümü önleyebilir. Fiziksel hareketsizliğin ortadan kaldırılması ise dünya nüfusunun yaşam

beklentisini 0.68 yıl arttırabilir. Özetle, fiziksel hareketsizliğin önlenmesi, koroner kalp hastalıkları, tip 2 diyabet, meme ve kolon kanserleri gibi başlıca bulaşıcı olmayan hastalıkların % 6 ila % 10'unu ortadan kaldıracak ve yaşam beklentisini artıracaktır (Lee ve diğ., 2012). 2019'da güncellenen bu araştırma sedanter davranıştaki artışın, kardiyovasküler hastalıklara ve tüm nedenlere bağlı ölüm riski, kardiyovasküler problemler ve tip 2 diyabet görülme riskini artırdığını güçlü kanıtlarla ortaya koymuştur. Ayrıca, hareketsiz davranışın endometrial, kolon ve akciğer kanseri ile ilişkili olduğuna dair orta düzeyde, kanser mortalitesini ve obezite riskini artırdığına dair sınırlı düzeyde kanıtlara ulaşmıştır (Katzmarzyk ve diğ., 2019).

Dünya nüfusunun % 93.2'sini temsil eden 142 ülkenin 2013 yılı verilerine dayanılarak yapılan bir araştırmaya göre fiziksel hareketsizlik dünya genelinde sağlık sistemlerine 53.8 milyar dolar yük getirmiştir. Ayrıca, dünya genelinde fiziksel hareketsizliğe bağlı ölümler 13.7 milyar dolar üretkenlik kaybına ve sağlıklı yaşam süresinden 13.4 milyon yıl kaybedilmesine sebep olmuştur. Bu araştırma, hastalık ve erken ölümün yanı sıra fiziksel hareketsizliğin ciddi ekonomik yüke yol açtığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, düzenli fiziksel aktivite dünya genelinde bulaşıcı olmayan hastalıkların azaltılmasını hedefleyen stratejilerin bir parçası olmalıdır (Ding ve diğ., 2017).

Genellikle fiziksel aktivitenin en düşük sınırı olarak kabul edilse de sedanter davranışın fizyolojik etkileri fiziksel aktivitenin etkilerinden oldukça farklıdır (Panahi & Tremblay, 2018). Sedanter davranışın sağlığa olumsuz etkileri en fazla fiziksel aktivite önerilerini karşılamayan bireylerde görülmekle beraber fiziksel olarak aktif bireylerde de görülmektedir. Enerji harcaması açısından, oturma ile statik ayakta duruş arasındaki fark nispeten küçüktür. Ancak enerji harcaması kilo alımının önlenmesi için önemli olmakla beraber hareketsizlik sağlıklı ilgili diğer olumsuz sonuçlara yol açar. Ayakta dururken postüral kaslar (ağırlıklı olarak alt üyelerin kasları) vücudu dik tutmak ve denge kaybını önlemek için sürekli kasılırlar. Hareketsizken, büyük kas gruplarında bu kasılmalar gerçekleşmez. Hayvanlarda gerçekleştirilen araştırmalar, kaslardaki bu kasılma eksikliğinin metabolik sağlığı olumsuz etkileyebilecek iki önemli fizyolojik değişikliğe

yol açtığını göstermiştir. Bunlardan ilki glikozun (kan şekeri) parçalanması ve kullanımının azalması ve buna bağlı kan şekeri düzeyinin artmasıdır. İkincisi, vücuttaki kan yağlarını (trigliserit) parçalamak için gerekli olan iskelet kası lipoprotein lipaz (LPL) üretiminin baskılanmasıdır. LPL'nin hareketsizlik nedeniyle baskılanması trigliserit seviyelerinin yükselmesine neden olabilir. Diğer taraftan, sedanter davranış ve fiziksel aktivite sırasında gözlenen LPL yanıtı birbirinden oldukça farklıdır. Sedanter davranışa bağlı LPL yanıtındaki azalma büyük ölçüde tip 1 (oksidatif) kas lifleri ile sınırlıdır, fiziksel aktiviteye bağlı LPL artışları ise çoğunlukla tip 2 (glikolitik) kas liflerinde gerçekleşir. Ayrıca, hareketsiz davranış ile gözlenen LPL aktivitesindeki azalmalar fiziksel aktiviteye bağlı LPL aktivitesindeki artıştan dört kat daha fazladır.



dikkat

Fiziksel hareketsizlik, obezite, metabolik sendrom, tip 2 diyabet, koroner kalp hastalıkları, meme ve kolon kanseri risk düzeyini ve kardiyovasküler ve tüm sebeplere bağlı ölüm riskini artırarak beklenen yaşam süresini kısaltır.

Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesi İçin Ne Kadar Egzersiz Yapılmalıdır

Dünya Sağlık Örgütü, Amerika'nın Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi ve Türkiye de dahil olmak üzere pek çok ülke hareketsizliğin önlenmesi ve fiziksel aktivite düzeyinin artırılmasına amacıyla farklı yaş gruplarına yönelik fiziksel aktivite rehberleri yayımlamıştır. Bu rehberlerin önerileri büyük ölçüde birbirine benzerlik göstermektedir. Aşağıda farklı yaş gruplarına yönelik fiziksel aktivite önerileri sunulmuştur.

Çocuklar ve ergenler (5-17 yaş) için fiziksel aktivite önerileri:

1. Günde en az 60 dakika orta ila yüksek şiddetli fiziksel aktivite yapılmalıdır.
2. Günde 60 dakikadan fazla miktarlarda fiziksel aktivite yapılması ek sağlık yararları sağlayacaktır.
3. Haftada en az 3 kez kas ve kemiği kuvvetlendiren aktiviteler yapılmalıdır.

Yetişkin bireyler (18-64 yaş) için fiziksel aktivite önerileri:

1. Haftada en az 150 dk orta şiddetli aerobik fiziksel aktivite veya haftada en az 75 dk orta şiddetli aerobik fiziksel aktivite yapılmalı veya orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivitelere eş değer bir kombinasyon yapılmalıdır.
2. Fiziksel aktivite haftada en az 3 gün, tercihen 5 - 7 gün düzenli olarak yapılmalıdır. Örneğin, günde 30 dk ve haftada 5 gün fiziksel aktivite yapıldığında haftalık toplam 150 dk'lık süre tamamlanmaktadır.
3. Fiziksel aktivitenin ek sağlık yararları için, yetişkinler orta şiddetli aerobik fiziksel aktivitelerini haftada 300 dakikaya çıkarmalı veya haftada 150 dakika şiddetli aerobik fiziksel aktivite veya eş değer bir orta ve yüksek şiddetli aerobik fiziksel aktivite kombinasyonu yapmalıdır.
4. Büyük kas gruplarını içeren kas kuvvetlendirme aktiviteleri, haftada 2 veya daha fazla gün yapılmalıdır.

Yaşlı bireyler (≥65 yaş) için fiziksel aktivite önerileri:

1. Haftada en az 150 dk orta şiddetli aerobik fiziksel aktivite veya haftada en az 75 dk orta şiddetli aerobik fiziksel aktivite yapılmalı veya orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivitelere eş değer bir kombinasyon yapılmalıdır.
2. Fiziksel aktivitenin ek sağlık yararları için, yaşlılar orta şiddetli aerobik fiziksel aktivitelerini haftada 300 dakikaya çıkarmalı veya haftada 150 dakika şiddetli aerobik fiziksel aktivite veya eş değer bir orta ve yüksek şiddetli aerobik fiziksel aktivite kombinasyonu yapmalıdır.
3. Hareket kabiliyeti zayıf olanlar, dengeyi artırmak ve düşmeyi önlemek için haftada 3 veya daha fazla gün fiziksel aktivite yapmalıdır.
4. Büyük kas gruplarını içeren kas kuvvetlendirme egzersizleri haftada 2 veya daha fazla gün yapılmalıdır.

Farklı fiziksel aktivite tiplerinin şiddeti bireyler arasında değişir. Kardiyovasküler sağlığa faydalı olması için, tüm aktiviteler en az 10 dakikalık sürelerle yapılmalıdır.

Genel olarak, sağlıkla ilgili olumlu sonuçların elde edilmesinde yapılan fiziksel aktivitenin hacmi en önemli değişkendir. Düzenli olarak fiziksel aktiviteye katılım birçok kronik hastalık riskini yaklaşık % 20-40 arasında düşürmektedir. Kronik hastalık riskinde en fazla düşüş, daha önce hiç fiziksel aktivite yapmayıp aktiviteye başlayan bireylerde gözlenmektedir. Biraz fiziksel aktivite yapmak hiç aktivite yapmamaktan iyidir. Sağlık faydalarının gözlenmesi için belirlenmiş bir en düşük fiziksel aktivite eşiği yoktur. Bireyler fiziksel aktivite önerilerinin gerektirdiği minimum egzersiz şiddeti ve süresini karşılayamazlar bile mevcut sağlık koşullarının elverdiği ölçüde aktif olmaya teşvik edilmektedir. Düzenli fiziksel aktivitenin etkilediği sağlık çıktılarının çoğu için doz-yanıt ilişkisi mevcuttur. Bir başka deyişle, ne kadar fazla fiziksel aktivite yapılırsa o kadar daha iyi sağlık çıktıları elde edilmektedir. Bununla beraber, aşırı egzersizin de olumsuz etkileri olduğu unutulmamalı ve dengeli bir fiziksel aktivite düzeyi korunmalıdır. Özellikle, kronik hastalığı olanlarda, daha önce inaktif olan bireylerde fiziksel aktiviteye katılım artırılıyorsa egzersiz programı ilkelerine uyulması kritik öneme sahiptir.

Egzersiz yararlı etkilerini gösteren bilimsel kanıtlar oldukça güçlü olup egzersizin faydaları risklerinden çok daha ağır basmaktadır. Bu nedenle, fiziksel uygunluk ve sağlığı geliştirmek ve korumak için günlük yaşam aktivitelerinin ötesinde dayanıklılık, direnç, esneklik ve nöromotor egzersizleri içeren düzenli bir egzersiz programı uygulanmalıdır. Fiziksel uygunluk ve sağlığın geliştirilmesini hedefleyen bir egzersiz programının başlıca bileşenleri kuşkusuz dayanıklılık ve direnç egzersizleridir. Germe egzersizleri, eklem hareket genişliğini korur ve geliştirir. Nöromotor egzersizler ve çok yönlü aktiviteler (thai chi ve yoga gibi) fiziksel fonksiyonu korur ve geliştirir, düşme riski bulunan yaşlılarda düşmeleri azaltır. Nöromotor egzersizler, orta yaşlı ve genç yetişkinler için de yararlıdır.

Egzersiz programı sonlandırıldığında, elde edilen adaptasyonlar ve sağlık faydaları değişen ölçülerde kaybedilir. Aynı nitelikteki bir egzersiz programıyla gerçekleşen adaptasyonların miktarı ve zamanlaması bireyler arasında değişkenlik gösterir. Orta şiddetli, kişinin zevk aldığı egzersizler egzersiz istenen yanıtın elde edilmesinde etkili olup bireyin egzersiz programına devam etmesini de sağlar. Deneyimli bir egzersiz uzmanının gözetiminde egzersiz yapmak da egzersiz programına devamlılığı artırır.

Egzersiz yararlı olmakla beraber risklerden muaf değildir. Egzersize bağlı oluşan başlıca riskler, kas-iskelet sistemi yaralanmaları ve kardiyovasküler sorunlardır. Bununla beraber yetişkinlerin çoğunda egzersizin yararları risklerinden daha fazladır. Isınma, soğuma, germe egzersizleri, egzersiz şiddeti ve kapsamının aşamalı olarak artırılması egzersiz sırasında karşılaşılabilecek kas-iskelet sistemi yaralanması ve kardiyovasküler sorun oluşma riskini azaltır (Garber ve diğ., 2011).

Sağlığın geliştirilmesinde egzersizin artırılmasının yanı sıra sedanter süresinin azaltılmasının gerektiği de unutulmamalıdır. Birey uzun süre oturmak durumunda ise belirli aralarla (15-20 dk'da bir) ayağa kalkarak ve kısa süreli fiziksel aktiviteler yaparak sedanter davranışı kesintiye uğratmak yararlı olacaktır.



KADIN SPORCUYA ÖZGÜ SAĞLIK SORUNLARI

Kadınların spora katılımı dünya genelinde artmıştır. Kadın sporcular, erkek sporculara benzer şekilde spor yapsalar da anatomik ve fizyolojik önemli farklılıkları vardır. Bu farklılıklar, kadın sporcularda erkek sporculardan farklı bazı sağlık problemleri ve yaralanmaların daha sık görülmesine sebep olur. Kadın sporcularla çalışan tüm ekip üyelerinin (antrenör, kondisyoner, spor hekimi, spor diyetisyeni, spor fizyoterapisti, spor psikoloğu vb.) kadın sporcuya özel sağlık durumlarının farkında olması zorunludur. Bu farkındalık kadın sporcuya, beslenme, psikoloji, antrenman, yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılması konularında daha iyi danışmanlık yapılmasına olanak verir. Bu bölümde, kadın sporcularda en fazla araştırılan kadın sporcu üçlemesi ve sporda relatif enerji yetersizliği konularına geniş yer verilmiştir. Bu kavramlar kadın sporcularda sık görülen yetersiz enerji alımı, menstrual fonksiyon bozuklukları ve kemik sağlığı problemlerini birarada ve birbirleri üzerine etkileriyle ele al-

maktadır. Ayrıca, demir eksikliği, diz yaralanmaları ve ön çapraz bağ yaralanmaları gibi kadınlarda sık görülen diğer problemlere de yer verilmiştir.

Kadın Sporcu Üçlemesi

1990'lı yılların başında, kadın sporcularda bir arada görülen yeme bozukluğu ile birlikte ya da yeme bozukluğu olmaksızın yetersiz enerji alımı, menstrual fonksiyon bozuklukları ve düşük kemik mineral yoğunluğu ile karakterize tablo "kadın sporcu üçlemesi" olarak tanımlanmıştır. Bu tablonun başlangıçtaki kaynağı çeşitli sebeplerle yaşanan enerji yetersizliğidir. Enerji yetersizliği durumunda, daha acil olan yaşamsal fonksiyonların sürdürülmesi amacıyla büyüme, üreme fonksiyonları ve kemik metabolizmasına ayrılan enerji kısıtlanır. Bu durum ise, uzun dönemde menstrual fonksiyon bozuklukları ve kemik sağlığı problemlerini beraberinde getirir. Enerji yetersizliğinin başlamasından itibaren her üç patolojik durumun bir arada görülmesine kadar yaşanan süreç oldukça sinsi ve yavaş ilerler. Bu nedenle, erken dönemde ilk belirtilerin tespit edilip

önlem alınması patolojik son nokta olan amenore, osteoporoz ve yeme bozuklukları ile karakterize klinik tabloya ilerlemesini önler. Bütün bu nedenlerle, Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) kadın sporcu üçlemesinin kapsamını 2007'de genişleterek, üçlemeyi oluşturan unsurlarda ideal sağlık durumundan üçlemenin unsurlarından bir ya da daha fazlasının belirtilerinin gözleendiği subklinik düzeye ve buradan patolojik hastalık durumuna kadar ilerleyen geniş bir yelpaze olarak tanımlamıştır.

Kadın sporcu üçlemesinin görülme sıklığı incelenen sporcu grubunun yaşı, antrenman düzeyi, spor branşı ve araştırma yöntemi vb. faktörlere bağlı olarak oldukça değişkenlik göstermektedir. Üçlemenin her üç bileşeninin (düşük enerji mevcudiyeti, düşük kemik yoğunluğu ve menstrual fonksiyon bozukluğu) de bir arada görülme sıklığı % 0 ila %16 arasında değişmektedir. Her üç bileşenin de bir arada görülme sıklığı vücut yağ oranının düşük olmasını gerektiren sporlarda (örneğin, dayanıklılık sporcuları, bale, jimnastik, buz pateni, jokey vb.) daha yüksektir. Kadın sporcu üçlemesinin en az ikisinin görülme sıklığı %3-27 arasında değişirken sadece bir bileşenin görülme sıklığı %78'dir.

Sporda Relatif Enerji Yetersizliği (RED-S)

Kadın sporcu üçlemesi yaklaşımının çeşitli sebeplerle yetersiz kaldığı görüşünü ileri süren bazı araştırma grupları Sporda Relatif Enerji Yetersizliği kavramını gündeme getirmiştir. Kadın sporcu üçlemesinin eksikliklerinden biri, enerji eksikliğinin yol açtığı sorunların menstrual fonksiyonlar ve kemik sağlığı ile sınırlı kalmaması, kas-iskelet sistemi ve endokrin sistemi kadın sporcu üçlemesinin çok daha ötesinde etkilemesi, ayrıca bağışıklık, gastrointestinal ve kardiyovasküler sistemler, böbrekler ve psikolojik durumu olumsuz etkilediğinin belirlenmiş olmasıdır. Diğer eksikliği ise, relatif enerji eksikliği ve sonuçlarının kadın sporcuların yanı sıra erkek sporcuları da etkilediğinin saptanmasıdır. Son olarak, relatif enerji eksikliği sporcunun sadece sağlığını değil spor performansını da olumsuz etkilemektedir. Bütün bu nedenlerle, Uluslararası Olimpiyat Komitesi 2014'te Kadın Sporcu Üçlemesi kavramı yerine çok daha geniş kapsamlı "Sporda Relatif Enerji Yetersizliği" kavramının kullanılmasını önermiştir. Böylece bu kavram, relatif enerji yetersizliğinin, üst düzey sporcuların yanı

sıra rekreasyonel olarak spor yapan kadın ve erkek sporcuların sağlığı ve spor performansı üzerine etkilerini de kapsamaktadır.

Uluslararası Olimpiyat Komitesinin RED-S modelinde, enerji yetersizliğinden etkilenen 10'ar adet sağlık ve performans bileşeni tanımlanmıştır (Mountjoy ve diğ., 2018). Sağlık bileşenleri, enerji yetersizliği, menstrual fonksiyon ve kemik sağlığı gibi kadın sporcu üçlemesini oluşturan üç bileşenin yanı sıra endokrin, metabolik, hematolojik, büyüme ve gelişme, kardiyovasküler, gastrointestinal, immünolojik, hematolojik ve psikolojik alanlardaki etkilerini de içermektedir. Performans bileşenleri ise, muhakeme yeteneğinde azalma, konsantrasyonda düşüş, sinirlilik, depresyon, koordinasyonda zayıflama, glikojen depolarında azalma, antrenmana yanıt verme kapasitesinde düşüş, kas kuvvetinde azalma, dayanıklılık performansında düşüş ve yaralanma riskinde artıştır.

Sporcularda enerji yetersizliği yaşanmasının farklı sebepleri olabilir. Bunlar:

1. Bilinçsiz olarak yetersiz beslenme veya yetersiz enerji alımı: Yoğun antrenman ve yarışma dönemlerinde artan enerji gereksiniminin beslenme bilgisi eksikliği, öğün atlamak, yemek için vakit bulamamak ve hatta ekonomik sebeplerle yetersiz enerji alımı.
2. Vücut ağırlığını azaltmak için besin alımının planlı olarak sınırlandırılması: Özellikle sıklet sporlarında kısa sürede kilo düşme amacıyla sporcular besin alımını aşırı düzeyde kısıtlayabilirler.
3. Düzensiz beslenme/Kötü beslenme: Vücut görünüşünün ve inceliğin ön planda olduğu ya da düşük vücut ağırlığının avantaj sağladığı sporlarda bilinçli ya da bilinçsiz olarak düşük enerji alımı gerçekleşir.
4. Klinik yeme bozuklukları: Anoreksiya nervroza, bulimia nervroza vb. klinik yeme bozuklukları nedeniyle de sporcular enerji yetersizliğine maruz kalabilirler.

Enerji yetersizliğinin sağlık ve performans etkisinin belirlenmesinde *enerji mevcudiyeti* (EM) kavramı kullanılmaktadır. EM, günlük toplam enerji alımından egzersiz için harcanan enerji çıkarıldıktan sonra kalan enerji miktarı olup; büyüme, gelişme, homeostaz, toparlanma vb. tüm fizyolojik vücut fonksiyonları için kullanılabilecek enerjidir. EM'nin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır:

$EM \text{ (kkal/kg YVA)} = (\text{Toplam EA (kkal/gün)} - \text{Egzersiz EH (kkal/gün)}) / YVA \text{ (kg)}$

Formülde; EM: Enerji mevcudiyeti, EA: Enerji alımı, EH: Enerji harcaması, YVA: Yağsız vücut ağırlığı ifade etmektedir.

Genç yetişkin sedanter kadınlar için ideal enerji mevcudiyeti 45 kkal/kg YVA olarak belirlenmiştir. EM'nin 45 kkal/kg'dan düşük olması "azalmış enerji mevcudiyeti", 30 kkal/kg YVA'dan daha düşük olması ise "düşük enerji mevcudiyeti" olarak değerlendirilir. Bu değer (30 kkal/kg YVA) yaklaşık olarak dinlenik metabolik hızı karşılık gelmektedir. Kadın sporcularda da bu sınıflandırma kullanılmaktadır. Azalmış ya da klinik enerji mevcudiyeti değeri olarak 30-40 ve 30 kkal/kg YVA'nın altı öngörülmektedir.

Uzun süreli düşük enerji mevcudiyeti ve bununla bağlantılı düşük kan glikozu koşullarında, vücudumuz bir taraftan depo hâlinde bulunan enerji kaynaklarını (yağ ve kas dokusu) mobilize ederek yaşamsal fonksiyonlar için gereken enerjiyi karşılamaya çalışırken diğer taraftan da mevcut enerji kaynaklarını daha tasarruflu kullanmaya yönelik adaptasyonlar geliştirir. Yakıt tasarrufuna yönelik adaptasyonlardan öncelikle etkilenen vücut fonksiyonları; üreme ve kemik sağlığıdır. Enerji yetersizliği ve düşük kan glikoz düzeyi hipotalamus ve hormonlarını da etkiler. Hipotalamustan salgılanan hormonlardaki değişiklikler, menstrual fonksiyon bozukluklarının (amenore ve oligomenorenin) başlıca sebebidir.

✓ **Enerji mevcudiyeti**, günlük toplam enerji alımından egzersiz için harcanan enerji çıkarıldıktan sonra kalan enerji miktarı olup, büyüme, gelişme, homeostaz, toparlanma vb. tüm fizyolojik vücut fonksiyonları için kullanılabilecek enerjidir.

Yeme Bozuklukları

Yeme bozuklukları, yeme davranışlarında ciddi rahatsızlıklara neden olan hastalıklardır. Sadece sporculara özgü olmayan bu problemin altında yatan sebeplerden biri vücut yağ oranı yüksek olan bireylerin sosyal kabul oranının düşük olması ve

"mükemmel vücut" vurgusu yeme bozukluklarının görülme sıklığını artırmıştır. En yaygın yeme bozuklukları hem kadın hem de erkek sporcuları etkileyen anoreksiya nervroza ve bulimiadır. Yeme bozuklukları her iki cinsiyette görülse de kadın sporcularda görülme sıklığı daha yüksektir. Yeme bozuklukları, anormal yeme davranışları, yüksek düzeyde kilo alma korkusu, fiziksel görünüş, yemek yeme ve kilo alma konusunda yanlış inanışlarla karakterizedir.

Yeme bozukluklarının en fazla görüldüğü sporlar uzun mesafe koşu, yüzme, dalış, artistik paten, cimnastik, vücut geliştirme ve baledir. Spor performansında optimal vücut kompozisyonunun korunması önemli olmakla beraber kilo kaybının sağlanmasında yeme bozuklukları uygun bir yöntem değildir. Bu nedenle, ebeveynler ve antrenörlerin yeme bozukluklarının erken belirtilerini tanınması ve sporcuların uygun desteği alması için yönlendirmeleri gerekir. Aşağıda başlıca iki yeme bozukluğu anlatılmıştır.

Anoreksiya Nervosa

Anoreksiya nervroza, herhangi bir fiziksel hastalıkla ilgisi olmayan bir yeme bozukluğudur. İleri düzey anoreksiya nervroza durumunda, birey yemek yemeyi reddettiği için açlık nedeniyle aşırı düzeyde zayıflar. Psikolojik nedeni kesin olarak bilinmemekle beraber ince olmak konusunda ailevi ya da toplumsal baskılarla ilişkili asılsız bir şişmanlık korkusuyla bağlantılı görünmektedir. Sporcularda özellikle ince olmanın spor performansını artırdığı ya da estetik görünüşün ön planda olduğu sporlarda daha sık görülmektedir. Anoreksisi olan kişiler, zayıf kalmak için açlık, aşırı egzersiz ve müshil ilacı kullanma gibi çeşitli yöntemlere başvururlar. Bu bireyler aynı zamanda mükemmeliyetçi, kendilerini aşırı derecede yargılayan bireyler olma eğilimindedir. Anoreksiya nervroza, aşırı kilo kaybı, âdetin kesilmesi ve aşırı durumlarda ölüm gibi dramatik sonuçlara yol açabilir. Açlık, enerji yetersizliğine bağlı birçok sağlık sorununa da yol açar. Anoreksiya nervroza tanılı ergenlerde büyümeyi etkileyen hormonlarda sorunlar ve takiben doğrusal büyüme eğrilerinde gerileme gözlenmiştir. Ayrıca, anoreksiya nervrozalı bireylerde sfinkter fonksiyonunda değişiklik, gecikmiş mide boşalması, kabızlık ve artan bağırsak geçiş süresi gibi olumsuz sağlık etkileri tanımlanmıştır.

Aneroksiya nervozanın belirtileri, aşırı egzersiz yapma, yemek yeme aktivitelerinden kaçınma, yiyecekler, kalori miktarı ve kilo alma konusuyla aşırı ilgilenme, hızlı kilo kaybı, vücut hatlarını saklamak için bol kıyafetler giymek ve ruh hâlinde hızlı değişiklikler olarak sıralanabilir. Aneroksiya nevroza ciddi zihinsel ve fiziksel sonuçları olan bir hastalık olduğundan belirtilerin erken dönemde belirlenmesi ve profesyonel bir ekip tarafından (doktor, psikolog, beslenme uzmanı) soruna çözüm aranması gereklidir. Tedavi yıllarca psikolojik danışmanlık ve beslenme rehberliği gerektirebilir.

Bulimia Nervosa

Hızlı bir şekilde aşırı miktarda yeme ve sonrasında kilo almayı önlemek için kendisini zorla kusturma davranışlarıyla karakterize bir yeme bozukluğudur. Bulimia, mide asitlerinin kusulması nedeniyle dişler ve yemek borusuna zarar verir. Bulimia, anoreksiya nervosa gibi kadın sporcularda daha sık görülür, psikolojik bir kökene sahiptir ve teşhis edildiğinde profesyonel tedavi gerektirir. Bulimia hastalarının çoğu normal görünür ve normal vücut ağırlığına sahiptir. Vücutları ince olsa da sık sık aşırı miktarda yedikleri için karın bölgelerinde dışarı doğru çıkıntı olabilir. Bulimia nervozanın belirtileri, ciddi kilo kaybı, sıkı diyet ve aşırı yeme döngüleri, kilo almak konusunda aşırı endişe, yemekten sonra banyo ziyaretleri, depresif ruh hâli ve vücuduyla ilgili aşırı eleştirel olmadır.



dikkat

En yaygın yeme bozuklukları, anoreksiya nervosa ve bulimia olup kadın sporcularda erkek sporculara göre daha sık görülür.

Menstrual Fonksiyon Bozuklukları

Menstrual fonksiyon, normal sağlıklı menstrual fonksiyon (eumenore) ile hiç menstrual kanama yaşanmaması (amenore) arasında bir yelpazede değerlendirilir. Sağlıklı menstrual fonksiyona sahip kadınlarda, menstrual döngü ortalama 28 gün (22-35 gün aralığında) aralarla tekrarlanır. Oligomenore menstrual döngünün 35 günden daha uzun sürede tekrarlanmasıdır. Luteal faz baskılanması olarak bilinen durum, luteal fazın 11 günden daha kısa sürmesi

veya düşük progesteron hormonu seviyesi gözlenmesidir. Anovülasyon, menstrual döngünün yumurtlama olmadan gerçekleşmesi, amenore ise 3 aydan daha uzun süre menstrual döngü gerçekleşmemesidir. Primer amenore, menarş yaşı (15 yaş) gelmesine karşın hiç menstrual döngü gerçekleşmemesidir. Sekonder amenore ise menarştan sonra (ilk menstrual döngü) farklı sebeplerle amenore görülmesidir.

Kadın sporcularda menstrual fonksiyon bozukluğu görülmesinin başlıca sebepleri, hormon düzeylerindeki değişiklikler, düşük vücut yağ oranı ve egzersize bağlı strestir. Bu bağlamda, düşük enerji mevcudiyet hipofizden lüteinleştirici hormon ve folikül stimüle edici hormonların salınımının azalmasına yol açar. Takiben, östrojen ve progesteron seviyeleri azalır. Bu durum, işlevsel hipotalamik amenore olarak tanımlanır. Bu tür rahatsızlıkların oluşması için gereken düşük EM miktarı ve maruz kalınma süresi bilinmemektedir.

Düşük kan östrojen seviyesi, artan kemik yıkımı nedeniyle kemik mineral kaybını artırır. Ayrıca, düşük enerji mevcudiyeti, östrojenden bağımsız olarak kemik mineral yoğunluğunu olumsuz etkiler. Amenorik, sporcularda uzun süreli düşük östrojen düzeyleri, endotel (damar iç duvarı) fonksiyonlarında bozulma, kan lipid profilinde bozulma, düşük kalp atım hızı ve düşük sistolik kan basıncına yol açabilir. Amenorik, elit üniversite koşucularında normal menstrual fonksiyona sahip (eumonerik) koşuculara göre daha yüksek solunum yolu semptomları ve daha düşük immünoglobulin A salgılanma hızı bildirilmiş olması etkilenen sistemlerden birinin de bağışıklık sistemi olduğunu göstermektedir.

Kadın sporcularda menstruasyonla ilgili olarak karşılaşılan sorunlardan biri de dismenoredir. Ağrılı âdet kanaması olarak bilinen dismenore, kadın sporcularda sporcu olmayanlara göre daha sık görülür. Dismenorenin sebebi, âdet kanamasından hemen önce başlayan ve üç gün boyunca devam eden prostaglandinlerin (doğal olarak oluşan bir tür yağ asidi) salınımıdır. Prostaglandinler, rahimdeki düz kasların kasılmasına yol açar. Bu kasılmalar ise rahimdeki kaslara kan akışını azaltarak oksijen yetersizliğine ve ağrıya sebep olur. Sporcular bu durumda antrenmana devam edebilirler ancak egzersiz ağrıyla artıracığından hissedilen rahatsızlık artabilir. Şiddetli dismenore yaşayan sporcuların hekimle görüşerek sorunu hafifleten çözümler aramaları gerekebilir.



dikkat

Kadın sporcularda menstrual fonksiyon bozukluklarının görülmesinin başlıca sebepleri, hormon düzeylerindeki değişiklikler, düşük vücut yağ oranı ve egzersize bağlı strestir.

Kadın Sporcularda Kemik Sağlığı

Kadın sporcularda kemik mineral içeriğindeki düşüş kaygı yaratan önemli sorunlardan biridir. Kadın sporcularda bu soruna sebep olan iki temel sebep vardır. Bunlar, amenore kaynaklı östrojen eksikliği ve yeme bozuklukları nedeniyle yetersiz kalsiyum alımıdır. Kadın sporcuların birçoğunda bu sebeplerle kemik mineral kayıpları yaşanmaktadır. Egzersiz bir ölçüde amenore ve düşük kalsiyum alımına bağlı kemik kaybı hızını yavaşlatsa da tamamen engelleyemez. Bu nedenle, kemik kaybını önlemek için altta yatan sebeplerin saptanıp çözülmesi gerekir, östrojen eksikliğinin giderilmesi ve/veya yeterli düzeyde kalsiyum alınması gibi.

Düşük EM'nin kadın ve erkek sporcularda kemik sağlığının bozulmasına yol açtığı belirlenmiştir. Oligomenorik/amenorik veya düşük EM'ye sahip fiziksel olarak aktif kadın sporcularda gerçekleştirilen kesitsel çalışmalarda, kemik mineral yoğunluğunda azalma, kemik mikro mimarisi ve kemik dönüşüm belirteçlerinde azalma, tahmini kemik kuvvetinde azalma, eumenorik ve yeterli enerji düzeyine sahip sporculara göre kemik stresi yaralanma riskinde artış olduğu bildirilmiştir. Jockey, atlet, yüzücü ve bisikletçiler gibi spesifik sporcu popülasyonlarındaki kadın ve erkek sporcular düşük kemik mineral yoğunluğu bakımından yüksek risk altındadır.

Bir sporcunun kemik mineral yoğunluğu, onun enerji mevcudiyeti ve menstrual durumunun yanı sıra genetik yapısı ve beslenme, yaşam tarzı ve maruz kaldığı diğer çevresel faktörlerin kümülatif bir geçmişini yansıtır. Bu nedenle, sporcunun kemik mineral yoğunluğunun mevcut durumunu ve nasıl değiştiğini takip etmek önemlidir. Amenore, hemen osteoporoza neden olmaz ancak kemikte demineralizasyon başlar. Benzer şekilde, amenore problemi olan bir sporcuda menstrual döngünün tekrar kazanılması hemen ideal kemik sağlığına ulaşılmasını sağlamaz ancak kemik mineral yoğun-

luğu artmaya başlar. Amenorik sporcularda stres kırıkları, eumenorik sporculara kıyasla 2 ila 4 kat daha sık görülür. Stres kırıkları aynı zamanda beslenme yetersizliği ve düşük kemik mineral yoğunluğu sebebiyle de gerçekleşebilir.

Diz ve Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları

Kadın sporcularda diz yaralanması riski yüksektir. Ergenlik sonrası kadınlarda temasa bağlı olmayan ön çapraz bağ (ACL) yaralanması riski erkeklere kıyasla 3.5 kat daha fazladır. Temasa bağlı olmayan ACL yaralanmasında sporcu, başka bir sporcu ile doğrudan temas etmeksizin garip bir hareket sırasında ACL'si yırtılır. Temassız ACL yaralanmaları sporla ilişkili tüm ACL yaralanmalarının yaklaşık %70'ini oluşturur ve sıklıkla futbol, basketbol, hentbol ve voleybol gibi takım sporlarında görülür. Diz yaralanmaları da ACL yaralanmaları gibi benzer seviyedeki erkek sporculara kıyasla kadınlarda daha yüksek oranda görülür. Profesyonel kadın basketbolcularda aynı seviyedeki erkek basketbolculara kıyasla %60 daha fazla ACL yaralanması gerçekleşmiştir.

ACL ve diz yaralanmalarının neden kadınlarda daha sık görüldüğü kesin olarak bilinmemekle beraber bazı mekanizmalar öne sürülmektedir. Bunlar, menstrual döngü sırasında cinsiyet hormonlarındaki dalgalanma, diz anatomisi ve dinamik nöromusküler dengesizlikte cinsiyet farklılıklarıdır. Araştırmalar, ACL yaralanması riskinin kadın sporcularda menstrual döngünün foliküler ve yumurtlama fazında arttığını göstermektedir. Bu bağlamda, cinsiyet hormonlarının ACL'nin yapısını etkileyerek, ligament kuvvetini ve/veya proprioseptif geri bildirimi bozduğu ileri sürülmektedir. Anatomik yapıdaki farklılıkların etkisi dikkate alındığında, kadınlarda eklem gevşekliliği daha fazla olsa da bu durumun diz eklemi yaralanma sıklığı ile bağlantısı kesin olarak açıklanmamıştır. Dizdeki dinamik nöromusküler dengesizlik kadınlarda ACL yaralanmalarının açıklanmasında daha güçlü kanıtlara sahiptir. Dinamik nöromusküler dengesizlik, kas kuvveti, propriyosepsiyon ve iniş biyomekaniki gibi faktörlerin dengesizliğinin bir kombinasyonunu ifade eder. Kas kuvveti bakımından, kadınların kuadriseps ve hamstring kaslarının relatif kuvveti daha düşüktür. Bu nedenle, kadınlarda kuadriseps ve hamstring kas kuvvetinin artırılması diz yaralanmalarına karşı korunmada önemli bir

rol oynayabilir. Kadın sporcularda diz yaralanmalarının daha sık görülmesinin sebeplerinden biri de kadınlarda propriyoseptif ve nöromüsküler kontrol dengesizlikleri olabilir. Ancak, bu mekanizmayı açıklayan güçlü kanıtlar henüz yoktur. Son olarak, kadınların erkeklere kıyasla daha farklı bir şekilde koştuğu, sıçradığı ve zemine iniş yaptığı ve bu farklılığın diz yaralanmalarında önemli rol oynadığı ileri sürülmüştür. Temasa bağlı olmayan ACL yaralanması mekanizması, yön değiştirmeden önce uzuvda bir yavaşlama veya tam ekstansiyon ile 20 derece fleksiyon arasında bir diz pozisyonunda yere iniş gerektirir. Bu bağlamda, erkeklere kıyasla, kadın sporcular bu diz açıları ile iniş eğilimindedir.



dikkat

ACL ve diz yaralanmalarının kadınlarda daha sık görülmesinin sebepleri, menstrual döngü sırasında cinsiyet hormonlarındaki dalgalanma, diz anatomisi ve dinamik nöromüsküler dengesizlikte cinsiyetler arası farklılıklardır.

Demir Eksikliği

Demir, hücresel düzeyde oksijen taşınması ve enerji üretimi gibi sayısız işlem için vücut tarafından kullanılan temel bir mineraldir. Bu fonksiyonlar spor performansında önemli rol oynadığından sporcunun yeterli düzeyde demir alması, kullanması ve depolaması son derece önemlidir. Biyolojik önemine rağmen, demir eksikliği sporcularda sık karşılaşılan

bir sorundur. Kadın sporcuların %15-35'inde, erkek sporcuların ise yaklaşık % 3-11'inde demir eksikliği görülmektedir. Bununla birlikte, daha küçük çaplı araştırmalar kadın sporcularda %50, erkek sporcularda ise % 30'a varan oranlarda demir depolanmadaki yetersizlik yaşandığını ortaya koymuştur. Kadın sporcularda demir eksikliği görülme sıklığı, menstrual kanamaya bağlı kayıp nedeniyle artan demir gereksinimlerinden dolayı potansiyel olarak daha yüksektir. Kadın ve erkek sporcuların demir depolarını etkileyen diğer potansiyel faktörler düşük enerji alımı, vejetaryen beslenme ve dayanıklılık egzersizleridir (Sim ve diğ., 2019).

Gerçekten de düşük enerji mevcudiyetine sahip sporcularda en dikkat çeken hematolojik değişimlerden biri demir eksikliğidir. Azalmış ya da düşük enerji mevcudiyeti yaşayan elit kadın dayanıklılık sporcularının %28'inde demir eksikliği belirlenmiştir. Diğer taraftan, demir eksikliği, iştahta azalma, metabolik yakıt mevcudiyetinde azalma ve dinlenim ile egzersiz enerji harcamasının artmasına yol açan metabolik verimlilikteki düşüş gibi sebeplerle enerji yetersizliği yaşanmasına yol açabilir.

Tehlikeli düzeyde demir eksikliği belirtileri arasında uyuşukluk, yorgunluk ve olumsuz ruh halleri, demir eksikliği anemisi gibi daha ciddi durumlar sporcunun çalışma kapasitesini tehlikeye sokar. Bu belirtiler sporcunun antrenman yapma kapasitesini ve spor performansını olumsuz etkiler. Bu sebeple, sporcunun demir düzeyi rutin olarak izlenmeli ve bir eksik varsa düzeltilmesi için uygun önlemler alınmalıdır.

Öğrenme Çıktısı



2 Kadın sporcuya özgü sağlık sorunlarını açıklayabilme

Araştır 2

Genç kadın ve erkek sporcularda demir eksikliği görülme riskini ve büyüme ile ilişkisini araştırın.

İlişkilendir

Jimnastik, buz pateni, uzun mesafe koşu gibi sporlarda enerji yetersizliği, güç-kuvvet sporları ve takım sporlarına göre daha sık görülmektedir. Bu sporların metabolik ve estetik gereksinimleri ile enerji yetersizliğini ilişkilendirin.

Anlat/Paylaş

Sporcularda enerji yetersizliği yaşanması sağlığı ve spor performansını nasıl etkiler anlatın.

İLERİ YAŞLARDA EGZERSİZ

Ortalama yaşam süresi dünya genelinde artmıştır. Dünya Sağlık Örgütü, 2015 verilerine göre %12 olan yaşlı nüfus oranının 2050 yılında %22 olacağını öngörmektedir. 2018 verilerine göre ülkemizdeki yaşlılar nüfusun %10'unu oluşturmaktadır. İlerleyen yaşla beraber kronik hastalık riski artmakta ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple, ileri yaşlarda sağlığın korunması, yaşam kalitesinin artırılması ve kronik hastalıkların yönetiminde sağlıklı beslenme, yeterli uyku, alkol ve sigaradan uzak durma, stres yönetimi vb. davranışların yanı sıra fiziksel aktivite ve egzersiz de önemli rol oynamaktadır. Bu bölümde, ilerleyen yaşla beraber vücut sistemlerinde oluşan değişiklikler ve fiziksel uygunluk bileşenlerine etkileri, fiziksel aktivite ve egzersizin yaşlanma sürecine etkileri, ileri yaşlarda akut ve kronik egzersize yanıtlar ve yaşlılarda egzersizin riskleri ve dikkat edilmesi gereken konular sunulmuştur.

Yaşlanmanın Vücut Sistemlerine Etkileri

İlerleyen yaşla beraber birçok fizyolojik sistemde yapısal ve fonksiyonel bozulma gerçekleşir. Bu durum, yaşlı bireylerde günlük yaşam aktivitelerini ve fiziksel bağımsızlığın korunmasını olumsuz etkiler. Maksimal aerobik kapasite ve iskelet kası performansındaki azalma başlıca iki fizyolojik yaşlanma örneğidir. Her iki fizyolojik kapasitedeki azalma da yaşlıların submaksimal bir efor sırasında gençlere göre maksimal kapasitelerinin çok daha yüksek bir oranını kullanmak zorunda kalmalarına yol açarak egzersiz toleransını ve fonksiyonel kapasiteyi olumsuz etkiler. Her iki cinsiyette de orta yaş dönemindeki fizyolojik değerler ilerleyen yaşlarda fiziksel bağımsızlık, kronik hastalık ve ölüm riskinin belirleyicisidir.

Kas kütlesi ve kuvvetindeki azalma 40 yaştan itibaren başlamakla beraber çoğu 50 yaşından sonra gerçekleşir. Kas kuvvetindeki azalma, 65-70 yaşlarında hız kazanır. Alt üyelerdeki kas kuvveti kaybı üst üyelerde göre daha hızlı gerçekleşir. Diğer taraftan, düzenli tekrarlanan direnç egzersizleri kas kütlesi ve kuvvetinin yaşam boyu korunmasına katkı sağlar. Yaşlanma, dayanıklılık performansında da ilerleyici bir azalmaya yol açar. Dayanıklılık performansındaki azalmanın başlıca sebebi maksimal

oksijen tüketimindeki azalmadır. Maksimal oksijen tüketimindeki azalmanın nedeni ise maksimal kardiyak debi ve maksimal arteriyo-venöz oksijen farkındaki düşüşlerdir. Düzenli dayanıklılık egzersizi maksimal oksijen tüketiminde yaşlanmaya bağlı azalmayı yavaşlatabilir ancak tamamen önleyemez.

Fizyolojik yaşlanma sürecinin en önemli etkilerinden biri de sağlığı ve fiziksel fonksiyonu ciddi ölçüde etkileyen vücut kompozisyonundaki değişikliklerdir. Bu değişiklikler, vücut yağ dokusu depolarında ilerleyici artış ve orta yaş döneminde yağ dokusunun karın ve visseral (iç yağlar) alanlarda birikmesi ve orta ve ileri yaşta kas kütlesi kaybıdır (sarkopeni) olup metabolik ve kardiyovasküler hastalık riskini de beraberinde getirir. Yaşla beraber, kardiyovasküler hastalık, tip 2 diyabet, obezite ve bazı kanserler gibi kronik hastalıkların gelişmesi ve bu hastalıklar sebebiyle ölüm riski artar. Yaşlılar aynı zamanda osteoporoz, artrit ve sarkopeni gibi dejeneratif kas-iskelet sistemi hastalıklarının en yüksek görüldüğü yaş grubudur. Bu sebeple yaş birçok kronik ve dejeneratif hastalığın gelişimi ve ilerlemesinde birincil risk faktörü olarak kabul edilir. Bununla birlikte, düzenli fiziksel aktivite bu riskleri önemli ölçüde değiştirir. Nitekim benzer yaş grubunda olup fiziksel uygunluk ve/veya aktivite düzeyi orta veya düşük yaşlılara kıyasla fiziksel uygunluk ve/veya aktivite düzeyi yüksek yaşlıların kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı ölüm riski daha düşüktür. Ayrıca, kas kuvveti ve gücü de kardiyovasküler uygunluk düzeyinden bağımsız olarak kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskini etkiler. Bu nedenle, her yaşta sedanter davranıştan kaçınma ve koşulların izin verdiği ölçüde günlük fiziksel aktivite yapmak kronik hastalıkların gelişme riskinin azaltılması ve erken ölümlerin ötelenmesinde önemli rol oynar.



dikkat

Yaşlanmayla beraber azalan maksimal aerobik kapasite ve kas performansındaki değişimler egzersiz toleransını ve fonksiyonel kapasiteyi azaltır. Her iki cinsiyette de orta yaş dönemindeki değerler ilerleyen yaşlarda fiziksel bağımsızlık, kronik hastalık ve ölüm riskinin belirleyicisidir.

Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Yaşlanma Sürecine Etkisi

Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz, ortalama yaşam süresi beklentisini artırır. Fiziksel aktivitenin bu etkisinin altında yatan sebepler, yaşa bağlı biyolojik değişiklikleri yavaşlatması ve bunların sağlık ve iyi olma hâli üzerine olumlu etkileri, kronik hastalık gelişim riskini azaltması ve fonksiyonel kapasitenin korunmasını sağlamasından kaynaklanır. Yaşlanma sürecine bağlı fonksiyonel kapasitelerdeki düşüş miktarı benzer fiziksel aktivite düzeyine sahip gruplarda önemli ölçüde bireysel farklılıklar gösterir. Bu bireysel farklılıklar fiziksel aktivite ve egzersiz programına adaptasyonların miktarında da gözlenir. Bazı yaşlılar egzersiz programıyla önemli gelişmeler gösterirken bazılarında gelişme çok sınırlı düzeyde kalabilir. Bu bireysel farklılıkların altında yatan sebepler genetik özellikler ve yaşam tarzındaki farklılıklardır. Genetik özellikler, fizyolojik fonksiyonları (%30 ila %70 arasında), aerobik kapasitenin antrenmana yanıt verme kapasitesini, iskelet kası özelliklerini ve kardiyovasküler risk faktörlerini önemli ölçüde etkiler.

Diğer taraftan yaşam tarzı ikincil yaşlanmayı azaltarak yaşam beklentisini uzatır. Gerçekten de uzun ömürlü bireyler genellikle sağlıklı bir yaşam tarzına sahiptir. Bu bireylerin yaşamlarıyla ilgili üç karakteristik davranış; düzenli egzersiz yapmak, sosyal bir ağa sahip olmak ve olumlu bir zihinsel tutum sergilemektir. Başarılı yaşlanma ve uzun ömürle en sık ilişkilendirilen fizyolojik faktörler, düşük kan basıncı, düşük vücut kitle indeksi ve merkezi yağlanma, glikoz toleransının korunması (düşük plazma glikozu ve insülin konsantrasyonları) ve damarları koruyan kan lipid profiline sahip olmaktır (düşük trigliserit ve LDL-kolesterol ve yüksek HDL-kolesterol konsantrasyonları). Düzenli fiziksel aktivite, kalori kısıtlaması dışında, çok geniş kapsamlı fizyolojik sistemleri ve kronik hastalık risk faktörlerini olumlu yönde etkileyen, ayrıca olumlu zihinsel sağlık ve sosyal entegrasyonla ilişkili günümüze kadar tanımlanmış tek yaşam tarzı davranışıdır. Bu sebeple fiziksel aktivite, genetik özelliklerdeki büyük farklılıklara rağmen herhangi bir yaş grubundaki bireyler arasında başarılı bir yaşlanma süreci deneyimlemiş olanlarla olmayanları birbirinden ayırt eden bir yaşam tarzı alışkanlığıdır.



dikkat

Bireylerin nasıl yaşlandıkları ve egzersiz programına nasıl adapte oldukları kişiden kişiye önemli ölçüde değişir. Bu bireysel farklılıkların sebebi genetik özellikler ve yaşam tarzındaki farklılıklardır.

Yaşlılarda Egzersize Akut ve Kronik Yanıtlar

Sağlıklı sedanter yaşlı kadın ve erkeklerin submaksimal aerobik egzersize akut fizyolojik yanıtları, genç yetişkinlere benzer nitelikte olup egzersizin gerektirdiği başlıca düzenleyici gereksinimlerin karşılanması için yeterlidir. Bu düzenleyici gereksinimler, arteriyel kan basıncı ve yaşamsal organların kanlanması kontrolü, oksijen ve besin maddelerinin dağıtımının ve aktif kaslar tarafından kullanımının artırılması, arteriyel kan homeostazi ve termoregülasyonun sağlanmasıdır. Sağlıklı yaşlılarda hem statik hem de dinamik akut direnç egzersizine verilen kardiyovasküler ve nöromusküler (kas-sinir) yanıtlar da iyi korunur. Bu sebeple fonksiyonel kapasitede yaşa bağlı normal azalma, sağlıklı yaşlıların aerobik veya direnç egzersizlerine katılımını sınırlamaz. Ayrıca, orta yaş ve düşük olmayan yaşlılarda aerobik ve direnç antrenmanlarına uzun süreli adaptasyonların niteliği gençlerle benzerdir.

Yaşlılarda antrenmanla oluşan adaptasyonların miktarı, mutlak değerler dikkate alındığında gençlerden daha düşük, relatif değerler dikkate alındığında ise gençlerle benzer düzeydedir. Bu adaptasyonlar arasında; aerobik egzersiz programına bağlı olarak maksimal oksijen tüketiminde artış, submaksimal metabolik yanıtlar ve aerobik egzersiz toleransındaki gelişmelerin yanı sıra direnç egzersizlerine bağlı alt ve üst vücut üyelerindeki kasların kuvvetinde, dayanıklılığında ve boyutunda artışlar sayılabilir.

Fizyolojik yaşlanma, yaşlı kadın ve erkeklerin belirli bir antrenman uyarısına adapte olma mekanizmasını ve antrenman yanıtının ne zaman gerçekleşeceğini etkileyebilir. Yaşlılarda aynı düzeyde antrenman adaptasyonu sağlanması gençlere göre

daha uzun zaman gerektirebilir. Ayrıca, bu mekanizmalarda cinsiyet farklılıkları da gözlenebilir. Ancak vücudun adaptasyon kapasitesi en azından 80 yaşına kadar oldukça iyi korunur. Bununla beraber, büyük kas gruplarının kullanıldığı egzersizler ve sıcak ve/veya soğuk çevresel ortamın oluşturduğu fizyolojik stres birleştiğinde, genç yetişkinlere kıyasla yaşlı bireylerde egzersiz toleransında daha fazla azalma, sıcak ve soğuğa bağlı yaralanma ve hastalık riskinde ise artış görülür. Sıcaklığın yüksek olduğu ortamlarda yaşlılarda egzersiz toleransındaki düşüşün en azından bir bölümü yaşlıların düşük aerobik kapasitesinden kaynaklanır. Dayanıklılık antrenmanının sonlandırılması, kardiyovasküler ve metabolik kapasitelerde hızlı azalmaya yol açarken kuvvet antrenmanına bağlı nöral uyumlar daha kalıcıdır.



dikkat

Sağlıklı yaşlılar akut aerobik veya direnç egzersizi yapabilme ve egzersiz programlarına uygun adaptasyonlar geliştirme kapasitesine sahiptir.



Araştırmalarla İlişkilendir

Yirmi dört sistematik derleme ve meta-analizin incelendiği bir araştırma; fiziksel olarak aktif yaşlıların (≥ 60 yaş) tüm nedenler ve kardiyovasküler sebeplere bağlı ölüm, meme ve prostat kanseri, kemik kırıkları, tekrarlayan düşmeler, günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlik ve fonksiyonel sınırlama, bilişsel fonksiyonlarda azalma, demans, Alzheimer hastalığı ve depresyon riskinin daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca fiziksel olarak aktif yaşlılar daha sağlıklı yaşlanma süreci deneyimlemekte, yaşam kaliteleri daha yüksek ve gelişmiş bilişsel işlevler göstermektedirler (Cunningham, R, Caserotti & Tully, 2020).

Yaşlılarda Egzersizin Yararları

Yaşlılarda egzersizin yararları, fonksiyonel kapasitede gelişme, kronik hastalık risk faktörlerinde azalma ve yaşam kalitesinde artış olarak özetlenebilir. Egzersizin yaşlılık dönemindeki olumlu etkileri hem gençliğinde dayanıklılık veya kuvvet sporcusu olanlarla sedanter akranları hem de daha önce sedanter olup egzersiz yapmaya başlayanlarda gözlenmektedir. Düzenli fiziksel aktivitenin kronik hastalık risk faktörlerinin azaltılmasındaki rolü bu bölümde yer alan “Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Kronik Hastalıkların Önlenmesindeki Rolü” başlığı altında ayrıntılı olarak sunulduğundan burada sedanter yaşlılarda dayanıklılık, kuvvet, esneklik ve denge egzersizlerinin fiziksel kapasiteler ve sağlık üzerine etkilerine değinilmiştir.

Egzersiz ve Metabolik Hastalıklar

Düzenli fiziksel aktivitenin çok sayıda kronik koşulların ve hastalıkların gelişme riskini azalttığını gösteren kanıtlar mevcuttur. Bu kronik durum ve hastalıkların başında, kardiyovasküler hastalıklar, inme, hipertansiyon, tip 2 diyabet, osteoporoz, obezite, kolon kanseri, meme kanseri, bilişsel bozukluklar, kaygı ve depresyon gelmektedir. Ayrıca fiziksel aktivite, koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, periferik damar hastalıkları, tip 2 diyabet, obezite, yüksek kolesterol, osteoporoz, osteoartrit ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı da dahil olmak üzere birçok kronik hastalığın tedavisi ve kontrolünde terapötik bir müdahale olarak önerilir. Diğer taraftan klinik uygulama yönergeleri, depresyon ve kaygı bozuklukları, demans, ağrı, konjestif kalp yetmezliği, inme, sırt ağrısı ve kabızlık gibi durumların tedavisi ve yönetiminde fiziksel aktiviteye yer verir.



dikkat

Düzenli fiziksel aktivite çok sayıda kronik durumu ve hastalığın gelişme riskini azalttığı gibi bu kronik durum ve hastalıkların tedavisi ve kontrolüne katkı sağlar.

Dayanıklılık Egzersizleri

Dayanıklılık egzersizi yaşlı bireylerde, dayanıklılık kapasitesini, dinlenim ve egzersiz sırasında kardiyovasküler yanıtları, vücut kompozisyonunu, metabolik profil ve kemik sağlığını geliştirir. Sıranter yaşlılarda egzersiz programları, yeterli şiddet (VO_2 maks'ın %60'ı), sıklık (haftada 3 gün) ve sürede yapıldığında VO_2 maks'ı geliştirir. Yeteri kadar uzun süre (16 ila 20 hafta) yapılan dayanıklılık egzersizleri VO_2 maks'ı ortalama %16.3 oranında artırır. Dayanıklılık egzersizi yapan 60-70 yaşlarındaki erkek ve kadınlarda VO_2 maks benzer oranlarda artmakla beraber gelişmeye yol açan uyum mekanizmaları cinsiyetler arasında farklılık gösterir: VO_2 maks'taki artış yaşlı erkeklerde hem maksimal kardiyak debi hem arteriyo-venöz oksijen farkındaki artıştan kaynaklanırken yaşlı kadınlardaki gelişmenin kaynağı neredeyse tamamen arteriyo-venöz oksijen farkındaki artıştan kaynaklanır.

Sağlıklı yaşlılarda üç ay veya daha uzun süre orta şiddetli dayanıklılık egzersizleri, gerek istirahat gerek maksimal ve submaksimal egzersize kardiyovasküler yanıtları da olumlu etkiler. Bu etkiler şunlardır:

1. İstirahatte ve submaksimal bir egzersiz sırasında daha düşük kalp atım hızı
2. Submaksimal egzersiz sırasında, sistolik, diyastolik ve ortalama arter kan basıncında daha az artış
3. Antrenmanlı kaslardaki damarlarda vazodilatasyon ve oksijen alım kapasitelerinde artış
4. Kalbi koruyucu çok sayıda risk faktöründe gelişme (azalmış trigliserit ve artmış HDL konsantrasyonları), büyük arterlerin elastikiyetinde artış, gelişmiş endotel ve barorefleks fonksiyonu ve vagal tonusta artış
5. Kalp kası kasılma performansında gelişme
6. Maksimal egzersizde kalp atım hacminde artış
7. Kardiyak hipertrofi



dikkat

Üç ay veya daha fazla orta şiddetli aerobik egzersiz programı sağlıklı orta yaşlı ve yaşlı bireylerde istirahat ve akut egzersizde gözlemlenen kardiyovasküler uyumlara yol açar.

Yaşlılarda dayanıklılık egzersizin vücut kompozisyonu üzerine etkileri incelendiğinde, fazla kilolu orta yaşlı ve yaşlı bireylerde, orta şiddetli aerobik egzersizin diyetle değişiklik yapılmaksızın toplam vücut yağ oranını azaltmakta etkili olduğu anlaşılmaktadır. Egzersiz, özellikle kronik hastalıkların gelişiminde önemli metabolik etkileri olan karın içi (viseral) yağların azaltılmasında etkilidir. Diğer taraftan, dayanıklılık egzersizinin yağsız vücut ağırlığı üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Yaşlılık metabolik hastalıkların arttığı bir dönemdir. Dayanıklılık egzersizi yaşlılarda, diyetten bağımsız olarak, istirahatte glisemik kontrolün sağlanmasını, yemekten sonra aterojenik lipidlerin (trigliseritler) dolaşımdan temizlenmesini ve submaksimal egzersiz sırasında yağların yakıt olarak tercih edilmesini artıran uyumlara yol açar.

Yaşlılarda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de osteoporotik kırıklardır. Bu nedenle egzersizin kemik sağlığı üzerine etkileri yaşlılarda önemli bir yere sahiptir. İlerleyen yaşla beraber kemik mineral yoğunluğu kaçınılmaz olarak düşer. Egzersizin etkisi büyük ölçüde bu düşüşün yavaşlatılması yoluyla gerçekleşir. Nitekim, düşük şiddetli ağırlık taşıma aktiviteleri postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğunu çok sınırlı ölçüde artırır ancak bu artış yaşa bağlı kemik mineral yoğunluğundaki azalmayı telafi etmesi ve kalça kırığı riskini azaltması açısından önemlidir. Postmenopozal kadınlarda merdiven inip-çıkma, tempolu yürüyüş, ağır yelek giyerek yürüme veya koşma gibi kemiklere yüklenme sağlayan yüksek şiddetli aktiviteler kemik mineral yoğunluğunun artırılmasında etkilidir.

Dayanıklılık egzersizlerinin yaşlılık dönemindeki etkilerinin yanı sıra gençlik ve yetişkinlik döneminde dayanıklılık sporu yapmış sporcuların, aynı yaştaki sıranter akranları ile karşılaştırıldığında çok geniş bir yelpazede fizyolojik ve sağlık avantajlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu avantajlar şunlardır:

1. Daha uygun bir vücut kompozisyonu (daha düşük toplam ve abdominal yağ oranları)
2. Uzunlarda nispi olarak daha fazla kas kütlesi (vücut kütlesinin yüzdesi olarak)
3. Ağırlık taşıyan bölgelerde daha yüksek kemik mineral yoğunluğu
4. Oksidatif kapasitesi ve yorgunluğa dayanıklılığı daha yüksek ekstremite kasları

5. Daha yüksek oksijen taşıma ve kullanma kapasitesi
6. Maksimal eforda daha yüksek bir kalp atım hacmi
7. Submaksimal egzersiz sırasında daha düşük kardiyovasküler ve metabolik stres
8. Önemli ölçüde azalmış koroner risk profili (düşük kan basıncı, yüksek kalp atım hızı değişkenliği, daha iyi endotel fonksiyon, düşük sistemik inflamatuvar göstergeler, daha iyi insülin duyarlılığı ve glikoz homeostazı, düşük trigliserit, LDL ve total kolesterol düzeyleri, daha yüksek HDL düzeyi ve daha küçük bel çevresi genişliği
9. Daha yüksek sinir iletim hızı
10. Yaşlılık döneminde daha yavaş düşkünlük hâli gelişimi

Kuvvet Egzersizleri

Yaşlılarda kuvvet egzersizlerinin etkisi sadece kas kuvveti ve dayanıklılığı ile sınırlı olmayıp vücut kompozisyonu, metabolik profil, kemik sağlığı ve psikososyal sağlık üzerine önemli olumlu etkileri vardır. Nitekim çok sayıda araştırmaların sonuçlarının bir arada değerlendirildiği bir sistematik derleme ve meta analiz çalışması direnç egzersizlerinin yaşlılarda; kas kütlesi ve kuvvetindeki artışın yanı sıra, lipoprotein profili, glisemik kontrol, vücut kompozisyonu, düşkünlük belirtileri ve risk faktörleri bakımından olumlu yararlar sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, direnç egzersizlerinin, kemik mineral yoğunluğu, metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalık belirteçlerinin iyileştirilmesine ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskini azalttığını göstermiştir. Bu çalışma, ek olarak direnç egzersizlerinin, depresyon, kaygı ve yorgunluk gibi psikososyal sağlığın geliştirilmesinde de etkili olduğunu ortaya koymuştur (Hart & Buck, 2019). Benzer şekilde daha önce kuvvet sporu yapmış yaşlılar aynı yaştaki akranlarına göre; daha yüksek kas kütlesi ve daha düşük yağ oranına sahip olma eğiliminde olup % 30 ila % 50 daha kuvvetlidirler. Bu kişiler aynı yaştaki eski dayanıklılık sporcularına göre de daha fazla kas kütlesi ve kemik mineral yoğunluğuna sahip olup kas kuvveti ve gücünü koruma düzeyleri daha yüksektir. Aşağıda kuvvet egzersizlerinin sedanter yaşlılarda kas ve kemik dokular, vücut kompozisyonu, metabolik profil üzerine etkilerine ayrıntılı olarak değinilmiştir.

Kas kuvveti, gücü ve dayanıklılığı: Direnç egzersizleri her yaşta olduğu gibi yaşlılarda da kas kuvvetini artırır. Kas kuvvetindeki artış miktarı oldukça değişken olup literatürde % 25'ten az ila % 100'den fazla arasında değişen miktarlarda artışlar bildirilmiştir. Yaşın, direnç egzersizlerinin kas kuvvetini artırma kapasitesi üzerindeki etkisi oldukça karmaşıktır. Bazı araştırmalar gençlerle benzer düzeyde kuvvet artışı bildirirken diğerleri gençlere göre daha düşük kuvvet artışı bildirmişlerdir. Ayrıca, direnç egzersizlerinin kas kuvveti üzerine etkisi cinsiyet, antrenman süresi ve/veya incelenen kas grubunun özelliklerine göre değişebilir.

Yaşlılarda kas gücü üretme kapasitesi, kas kuvvetine kıyasla fonksiyonel performansla daha güçlü bir ilişki gösterir. Ayrıca, yaşa bağlı kas gücü kaybı, muhtemelen tip II kas liflerinin daha hızlı kaybı nedeniyle kuvvet kaybından daha hızlı gerçekleşir. Bununla beraber yaşlılarda, direnç egzersizlerini takiben kas gücünde önemli artışlar gerçekleşir.

Kas dayanıklılığı, bir başka deyişle kas kuvveti ve gücünü uzun süre tekrarlama kapasitesi, yaşlıların seyahat etme kapasitesini ve fonksiyonel bağımsızlığını artırır. Orta ve yüksek şiddetli direnç egzersizlerini takiben kas dayanıklılığında % 34 ila % 200 arasında artış bildirilmiştir. Direnç egzersizleriyle gerçekleşen nörolojik, metabolik ve/veya hipertrofik adaptasyonlar nedeniyle artan kas kuvveti kas dayanıklılığını da artırır. Kas dayanıklılığındaki bu artışın altında yatan uyumlar şunlardır: submaksimal aktiviteler sırasında gereksinim duyulan motor ünite aktivasyonunda azalma, antagonist kasların koaktivasyonunda azalma, yüksek enerjili fosfat miktarında (adenosin trifosfat ve kreatin fosfat) artış, miyozin ağır zincir izoformlarında IIx'den IIa'ya dönüşümde artış, mitokondri miktarı ve oksidatif kapasitede artış.

Yaşlılarda en fazla araştırılan konulardan biri de kas kalitesindeki değişiklik ve egzersizin etkileridir. Kas kalitesi, kas hacmi veya kütlesi birimi başına kas kuvveti veya gücü üretme kapasitesidir. Yaşlılarda direnç egzersizlerini takiben, kas kuvveti ve gücünde sadece kastaki hipertrofi ile açıklanamayacak ölçüde yüksek artışlar olduğunu göstermektedir. Bu etkiler özellikle egzersiz programının başlangıcında daha belirgindir. Direnç egzersizlerini takiben kas kalitesindeki artışın birincil sebebi motor ünite aktivitesinde artış olarak kabul edilse de antagonist kas gruplarının aktivitesinde azalma, kas mimarisi ve tendon sertliğindeki değişiklikler ve tip II kas

liflerinde seçici hipertrofi gibi diğer faktörler de kas kalitesini etkileyebilir. Yaşlılarda kasın hipertrofik yanıtı azalmış olmakla beraber kas kalitesindeki artış genç erkeklerle benzerdir. Kas kalitesindeki artış genç kadınlara kıyasla yaşlı kadınlarda daha düşüktür. Bununla beraber kas kalitesindeki uyumlarda cinsiyet farklılığı görülmemekte, yaşlı kadın ve erkeklerde benzer değişimler gerçekleşmektedir.

Vücut kompozisyonu: Yüksek şiddetli direnç egzersizlerini takiben yağsız vücut kütlesi artar. Yağsız vücut kütlesindeki artış miktarı mutlak değerler dikkate alındığında, erkeklerde kadınlara göre daha fazla olmakla beraber başlangıçtaki yağsız vücut ağırlığına oranlandığında benzerdir. Yağsız vücut kütlesindeki artışın bir bölümü toplam vücut suyundaki artıştan kaynaklanmakla beraber başlıca kaynağı, kas kesit alanı ve hacmindeki artıştır. Kas kesit alanındaki artış büyük ölçüde tip IIa liflerinin kesit alanının artmasına bağlıdır. Direnç egzersizleri yaşlılarda % 10 ila % 62 oranında kas hipertrofisine yol açabilir.

Direnç egzersizlerinin yağ kütlesi üzerine etkisi incelendiğinde, orta veya yüksek şiddetli direnç egzersizlerinin vücut yağ kütlesini % 1.6 ila % 3.4 oranında azalttığı bildirilmiştir. Bazı araştırmalar direnç egzersizlerine bağlı karın içi ve deri altı yağ dokusu kaybında cinsiyet farklılığı olduğunu belirtirken diğerleri her iki cinsiyette de benzer yanıtlar bildirmektedir. Nitekim bir araştırmanın bulgularına göre, 12 haftalık direnç egzersizi kadınlarda karın içi ve deri altı yağ dokusunu sırasıyla % 12 ve % 6 oranında azaltırken erkeklerde değiştirmemiştir. Aksine, bir diğer araştırma ise hem kadın hem erkeklerde karın içi yağ kütlesinde % 10 azalma bildirilmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarındaki farklılıklar, büyük ölçüde araştırma yöntemleri ve katılımcı özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Kemik sağlığı: Hem direnç egzersizi hem aerobik egzersiz premenopozal ve postmenopozal kadınlarda iskelet sisteminin pek çok bölümünde kemik mineral yoğunluğunu artırır. Genel olarak, direnç egzersizi yapanlarla sedanter akranları arasında kemik mineral yoğunluğunda % 1-2 oranında farklılık bulunur. Egzersizin kemik mineral yoğunluğuna etkisinin ölçülebilir düzeyde olması için müdahale uzun süre uygulanmalıdır. Nitekim, 24 haftalık yüksek şiddetli düşük hacimli direnç

egzersizini takiben femur boynunda % 1.96 oranında artış gözlenmiş, tüm vücut veya omurgada ise anlamlı artış görülmemiştir. Bununla beraber daha önce belirtildiği gibi yaşlanma kaçınılmaz olarak kemik mineral yoğunluğunda azalmaya yol açar. Egzersizin etkisi sadece bu azalmanın telafisi şeklinde gerçekleşse bile yaşlılarda kemik sağlığı ve düşmelere bağlı kırıkların ve bunların ölümdede dahil olmak üzere olumsuz sonuçlarının önlenmesi bakımından da oldukça önemlidir.

Metabolik ve endokrin etkiler: Direnç egzersizlerinin bazı yaşlılarda dinlenik metabolik hızı % 7-9 oranında artırdığı bildirilmiştir. Direnç egzersizleri yaşlıların yakıt olarak yağları kullanma kapasitesini artırabilir. Bu durum, istirahatte artmış yağ oksidasyonu ve azalmış karbonhidrat ve amino asit oksidasyonundan kaynaklanır. Direnç egzersizleri lipit profilini de geliştirir; HDL kolesterolü % 8-21 oranında artırırken, LDL kolesterolü % 13-23 oranında ve trigliserit seviyelerini % 11-18 oranında azalttığı bildirilmiştir. Direnç egzersizlerinin anabolik ve katabolik hormonlar üzerine etkileri de merak konusudur. Yaşlılarda dinlenik testosteron seviyeleri düşüktür, direnç egzersizine toplam ve serbest testosteron yanıtları azalmıştır. Diğer taraftan, istirahat kortizol seviyelerinde % 15-25 oranında azalma bildirilmiştir. İstirahat kortizol düzeyindeki bu düşüş kas hipertrofisi için uygun bir ortam sağlar. Büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1) gibi peptid hormonları önemli anabolik özelliklere sahiptir. Araştırmaların çoğu, direnç egzersizinin dolaşımdaki IGF-1 seviyelerini değiştirmedigini göstermiştir.

Esneleme ve Germe Egzersizleri

Eklem hareket genişliği yaşlanmayla azalır. Esneklik, hareketlilik (mobilité) ve fiziksel bağımsızlık eklem hareket genişliğini etkiler. İyi planlanmış bir araştırma, bel ve kalça egzersizlerini içeren 10 haftalık statik germe egzersizlerinin 70 yaşındaki kadınların bel/hamstring esnekliğini % 25, spinal ekstansiyonu ise % 40 oranında artırmıştır. Benzer gelişmeler omuz, diz ve ayak bileği esnekliğinde de belirlenmiştir. Bu sonuçlar sağlıklı yaşlılarda eklem hareket genişliği egzersizlerinin ana eklemlerde esnekliği artırdığını ve egzersiz programına dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Denge Egzersizleri

Yaşlılarda, egzersiz ve denge arasındaki ilişkiler yaşlılarda denge kaybına bağlı düşme ve düşmelere bağlı kemik kırıklarının önlenmesi konusundaki önemi nedeniyle merak konusudur. Düşme riski olan bireylerde (osteoporotik kadınlar, düşkün yaşlılar, daha önce düşme hikâyesi olanlar) gerçekleştirilen araştırmalar yüksek fiziksel aktivite düzeyinin (özellikle yürüme) osteoporotik kırık riskini % 30-50 oranında azalttığını göstermiştir. Yürüme ve alt vücut üyelerinin kaslarını kuvvetlendirme aktiviteleri dengeyi önemli ölçüde geliştirir. Bu nedenle, yaşlılarda düşmeleri önlemek için denge egzersizlerinin egzersiz programına dahil edilmesi önerilir. Düşme riski yüksek olan yaşlılar, bireysel olarak hazırlanmış egzersiz programında yer alan denge egzersizlerinden faydalanmaktadır. Denge, kuvvet, esneklik ve yürüme programlarını içeren çok yönlü egzersiz programları hem yaralanmaya sebep olan hem de yaralanmaya sebep olmayan düşme riskini azaltmaktadır. Nitekim, egzersizin düşme riskini % 23 oranında azalttığı bildirilmiştir. Farklı egzersiz türlerinin düşmeler üzerine etkisi de farklı olabilir. Bir araştırma, denge ve fonksiyonel egzersizlerinin düşme oranını % 24, birden fazla egzersiz türünün birlikte uygulanmasının (genellikle denge ve fonksiyonel egzersizler ve direnç egzersizleri) % 34, Tai Chi'nin ise %19 oranında azalttığını ortaya koymuştur (Sherrington ve diğ., 2019).

Yaşlılarda Egzersizin Riskleri

Egzersizin faydaları, hareketsizliğin riskleriyle kıyaslandığında önemli ölçüde ağır basmaktadır:

- Yaşlıların çoğu, yürüyüş gibi hafif ve orta şiddette egzersizleri güvenli yapabilirler. Şiddetli egzersize başlamadan önce ise tıbbi onay almaları önerilir.
- Kalp hastalığı riski yüksek olan veya kalp hastalığı teşhisine sahip yaşlılar ve obezler fiziksel aktiviteye başlamadan ya da fiziksel aktivite düzeyini daha fazla artırmadan önce bir sağlık uzmanına danışmalıdır.
- Yaşlılar, kas-iskelet sistemi yaralanmaları bakımından yüksek risk altında değildir.
- Yaralanmaları önlemek için, fiziksel aktiviteye düşük şiddetli egzersizlerle başlanmalı, her egzersiz seansına düşük şiddetli egzersizle ısınma ile başlanmalı, çevresel koşulların farkında olunmalı ve güvenli bir ortam seçilmelidir.
- Yaşlılar, çok sıcak veya soğuk havalarda egzersiz yaparken önlem almalı veya bu koşullarda egzersiz yapmaktan kaçınmalıdır.
- Egzersiz öncesi değerlendirme ve egzersiz danışmanlığı, yaşlıların egzersize güvenle katılmalarını sağlamak ve egzersizle ilgili modifikasyonlar yapılmasına olanak sağlar.



Öğrenme Çıktısı

3 İleri yaşlarda egzersiz konusunu açıklayabilme

Araştır 3

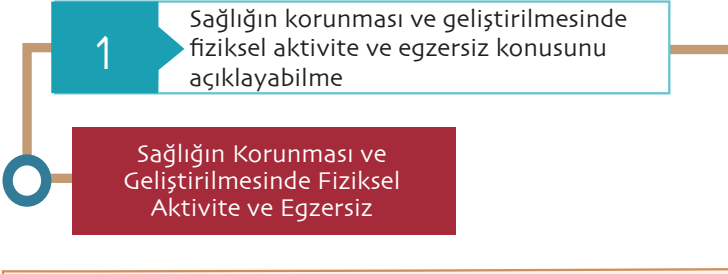
Yaşlılarda kuvvet antrenmanlarının kas, vücut kompozisyonu, fiziksel performans ve mental sağlık üzerine etkilerini araştırın.

İlişkilendir

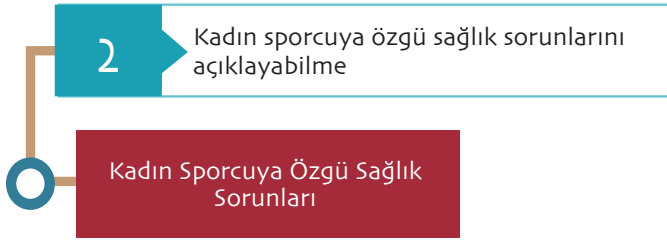
Yaşlanma sürecinde meydana gelen fizyolojik değişiklikler ile fiziksel aktivite ve egzersizin sağlığın korunması ve geliştirilmesindeki rolünü ilişkilendirin.

Anlat/Paylaş

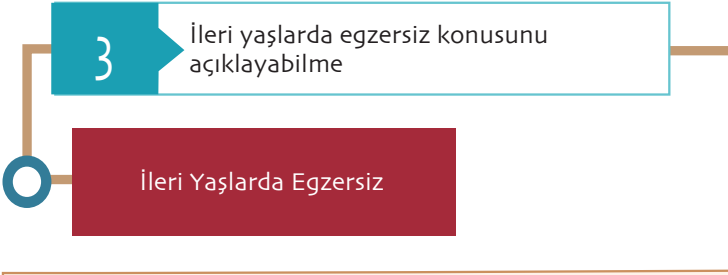
İleri yaşlılarda denge egzersizlerinin sağlığın ve yaşam kalitesinin korunmasındaki rolünü anlatın.



Düzenli fiziksel aktivite fiziksel ve mental sağlığı, genel iyilik hâlini ve yaşam kalitesini artırır, beklenen yaşam süresini uzatır. Bununla beraber günümüz yaşam koşulları (masa başı işlerde artış, motorlu araçlarla ulaşım, evde ve iş yerlerinde makine iş gücünün kullanılması vb.) fiziksel olarak hareketsiz geçirilen süreyi artırmaktadır. Düşük fiziksel uygunluk ve hareketsizlik ise kronik hastalıklara bağlı morbidite ve mortalite riskini artırır. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri, aerobik dayanıklılık, kas ve kemik uygunluğu, vücut kompozisyonu, denge ve esnekliktir. Hem aerobik egzersizler hem de direnç egzersizleri metabolik sağlığın geliştirilmesinde faydalıdır. Egzersizin sağlığa yararları şunlardır: 1) kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı ölüm oranını azaltır, 2) koroner kalp hastalığı riskini azaltır, 3) kan basıncı ve lipit profilini geliştirir, 4) vücut ağırlığı kaybını artırır ve kilo kaybından sonraki dönemde tekrar kilo alımını azaltır, 5) obezite, tip 2 diyabet ve metabolik sendrom görülme sıklığını azaltır, 6) kolon, meme, endometrium ve akciğer kanseri riskini azaltır, 7) kemik sağlığını geliştirir, ileri yaşlarda kemik erimesi olarak bilinen osteoporoz riskini azaltır, 8) düşme riski olan yaşlılarda düşme riskini azaltır, 9) yaşlıların günlük yaşam aktivitelerini yapabilmeleri kapasitelerini geliştirir, 10) yetişkin ve yaşlılarda depresyon ve kaygı görülme sıklığını azaltır, 11) yetişkin ve yaşlılarda bilişsel fonksiyon kapasitesindeki düşüşü, Alzheimer ve erken bunama riskini azaltır, 12) enfeksiyon riskini azaltır ve bağışıklık sistemini geliştirir. Sağlık yararlarının elde edilmesi için fiziksel aktivitelerin orta ve/veya yüksek şiddette ve haftada en az 3 gün olmak üzere, yetişkin ve yaşlı bireylerin haftada toplam en az 150 dk fiziksel aktivite yapması önerilmektedir. Çocuklarda ise bu süre günde en az 1 saattir. Egzersizin yararları, fiziksel hareketsizliğin ve egzersizin risklerinden çok daha fazladır. Bu nedenle her birey mevcut sağlık durumu ve koşullarının elverdiği ölçüde fiziksel olarak aktif olmaya teşvik edilir.



Kadın sporculara özgü sağlık sorunları arasında en sık karşılaşılan durumlar kadın sporcu üçlemesi, sporda relatif enerji eksikliği, demir eksikliği ve diz ve ön çapraz bağ yaralanmalarıdır. Kadın sporcu üçlemesi ve sporda relatif enerji eksikliği, özellikle incelik ve estetiğin ön planda olduğu, düşük vücut yağ oranının spor performansı bakımından avantaj sağladığı sporlarda sıkça rastlanan enerji yetersizliği, menstrual fonksiyon bozuklukları ve düşük kemik mineral yoğunluğu problemlerini de kapsar. Kadın sporcu üçlemesi, 1990'lı yılların başında, kadın sporcularda bir arada görülen yeme bozukluğu ile birlikte ya da yeme bozukluğu olmaksızın yetersiz enerji alımı, menstrual fonksiyon bozuklukları ve düşük kemik mineral yoğunluğu ile karakterize tabloyu tanımlamak için kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda kadın sporcu üçlemesinin kapsamı genişleterek, üçlemenin bileşenlerinin ideal sağlık durumundan bileşenlerden bir ya da daha fazlasının belirtilerinin gözlemlendiği subklinik düzeye ve buradan patolojik hastalık durumuna kadar ilerleyen geniş bir yelpaze olarak tanımlanmıştır. Uluslararası Olimpiyat Komitesi 2014'te Kadın Sporcu Üçlemesi kavramı yerine çok daha geniş kapsamlı "Sporda Relatif Enerji Yetersizliği" kavramının kullanılmasını önermiştir. Bu değişikliğin altında yatan sebepler şunlardır; 1) enerji eksikliğinin yol açtığı sorunların menstrual fonksiyonlar ve kemik sağlığı ile sınırlı kalmaması, kas-iskelet sistemi ve endokrin sistemi kadın sporcu üçlemesinin çok daha ötesinde etkilemesi, ayrıca bağışıklık, gastro-intestinal ve kardiyovasküler sistemler, böbrekler ve psikolojik durumu olumsuz etkilediğinin belirlenmiş olması, 2) enerji eksikliği ve sonuçlarının kadın sporculara özgü olmayıp erkek sporcularda da saptanması, 3) enerji eksikliğinin sporcunun sadece sağlığını değil spor performansını da olumsuz etkilemesi, 4) enerji yetersizliğinin, üst düzey sporcuların yanı sıra rekreasyonel olarak spor yapanlarda görülmesi. Sporda Relatif Enerji Yetersizliği kavramı, rekreasyonel ve elit kadın ve erkek sporcularda enerji yetersizliğinin sağlık ve performansa olumsuz etkilerini geniş kapsamlı olarak değerlendirmektedir. Relatif Enerji Yetersizliği modeli için, enerji yetersizliğinden etkilenen 10'ar adet sağlık ve performans bileşeni tanımlanmıştır. Sağlık bileşenleri, enerji yetersizliği, menstrual fonksiyon, kemik sağlığı, endokrin, metabolik, hematolojik, büyüme ve gelişme, kardiyovasküler, gastrointestinal, immünolojik, hematolojik ve psikolojik alanlardaki etkilerini de içermektedir. Performans bileşenleri ise, muhakeme yeteneğinde azalma, konsantrasyonda düşüş, sinirlilik, depresyon, koordinasyonda zayıflama, glikojen depolarında azalma, antrenmana yanıt verme kapasitesinde düşüş, kas kuvvetinde azalma, dayanıklılık performansında düşüş ve yaralanma riskinde artıştır. En yaygın yeme bozuklukları, anoreksiya nervoza ve bulimia olup kadın sporcularda erkek sporculara göre daha sık görülür. Kadın sporcularda menstrual fonksiyon bozukluklarının görülmesinin başlıca sebepleri, hormon düzeylerindeki değişiklikler, düşük vücut yağ oranı ve egzersize bağlı strestir. Kadın sporcularda kemik mineral içeriğindeki düşüşün başlıca sebepleri, amenore kaynaklı östrojen eksikliği ve yeme bozuklukları nedeniyle yetersiz kalsiyum alımıdır. Kadın sporcularda sık görülen ACL ve diz yaralanmalarının erkeklerle kıyasla daha sık görülmesinin sebepleri, menstrual döngü sırasında cinsiyet hormonlarındaki dalgalanma, diz anatomisi ve dinamik nöromüsküler dengesizlikte cinsiyetler arası farklılıklarıdır. Kadın sporcularda demir eksikliği görülme sıklığı, menstrual kanamaya bağlı kayıp nedeniyle artan demir gereksinimlerinden dolayı potansiyel olarak daha yüksektir. Kadın ve erkek sporcuların demir depolarını etkileyen diğer potansiyel faktörler düşük enerji alımı, vejetaryen beslenme ve dayanıklılık egzersizleridir.



Yaşlanma, birçok fizyolojik sistemde yapısal ve fonksiyonel bozulmalara yol açarak yaşlı bireylerde günlük yaşam aktivitelerini ve fiziksel bağımsızlığın korunmasını olumsuz etkiler. Maksimal aerobik kapasite, iskelet kası performansındaki azalma, vücut kompozisyonundaki değişiklikler (toplam ve karın içi yağ oranında artış, kas kütesinde azalma) başlıca fizyolojik yaşlanma örnekleridir. Bu değişiklikler yaşlı bireyin fonksiyonel kapasitesini ve egzersiz toleransını azaltırken kronik metabolik hastalık risk düzeyini artırır. Her iki cinsiyette de orta yaş dönemindeki değerler ilerleyen yaşlarda fiziksel bağımsızlık, kronik hastalık ve ölüm riskinin belirleyicisidir. Benzer yaş grubunda olup fiziksel uygunluk ve/veya aktivite düzeyi orta veya düşük yaşlılara kıyasla fiziksel uygunluk ve/veya aktivite düzeyi yüksek olanların kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı ölüm riski daha düşüktür. Ayrıca, kas kuvveti ve gücü de kardiyovasküler uygunluk düzeyinden bağımsız olarak kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskini etkiler. Bu nedenle, her yaşta sedanter davranıştan kaçınma ve koşulların izin verdiği ölçüde günlük fiziksel aktivite yapmak, kronik hastalıkların gelişme riskinin azaltılması ve erken ölümlerin ötelenmesinde önemli rol oynar. Yaşlıların, egzersize uygun adaptasyonlar geliştirme kapasitesi büyük ölçüde korunmuştur. Ancak egzersize adaptasyonların gelişiminde bireysel farklılıklar mevcuttur. Hem dayanıklılık egzersizleri hem de kuvvet egzersizleri fonksiyonel kapasiteyi artırmakta ve metabolik risk profilini geliştirmektedir. Ayrıca, esneklik egzersizleri eklem hareket genişliğinin artırılması, denge egzersizleri ise düşmelere bağlı kemik kırığı riskinin azaltılmasında önemlidir. Yaşlılarda egzersizin faydaları, hareketsizliğin riskleri ile kıyaslandığında önemli ölçüde ağır basar. Çoğu yaşlı, yürüyüş gibi hafif ve orta şiddette egzersizleri güvenli yapabilir ancak şiddetli egzersize başlamadan önce tıbbi onay alınması, kardiyovasküler ve metabolik risk düzeyi yüksek olanların aktivite düzeyini artırmadan önce bir sağlık uzmanına danışması, çok sıcak veya soğuk havalarda egzersiz yaparken önlem alınması önemlidir.

1 Aşağıdakilerden hangisi sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenlerinden biri **değildir**?

- A. Aerobik (kardiyorespiratuar) dayanıklılık
- B. Kas-iskelet sistemi uygunluğu
- C. Çeviklik
- D. Vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu
- E. Esneklik

2 Aşağıdakilerden hangisi sağlığı **geliştirmez**?

- A. Fiziksel aktivite
- B. Egzersiz
- C. Fiziksel uygunluk
- D. Hareketsizlik
- E. Spor

3 Aşağıdakilerden hangisi düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin yararlarından biri **değildir**?

- A. Kan basıncını artırır.
- B. Bağışıklık sistemini geliştirir.
- C. Obezite riskini azaltır.
- D. Kemik sağlığını geliştirir.
- E. Erken bunama riskini azaltır.

4 Metabolik hastalıklar için önemli bir risk faktörü olarak kabul edilen bel çevresi genişliği Türk toplumunda hangi değerlerde olmalıdır?

- A. Kadınlarda <80 cm, erkeklerde <102 cm
- B. Kadınlarda <85 cm, erkeklerde <102 cm
- C. Kadınlarda <88 cm, erkeklerde <102 cm
- D. Kadınlarda <80 cm, erkeklerde <94 cm
- E. Kadınlarda <85 cm, erkeklerde <90 cm

5 Aşağıdakilerden hangisi kadın sporcu üçlemesi kapsamında **değildir**?

- A. Yetersiz enerji alımı
- B. Menstrual fonksiyon bozuklukları
- C. Yeme bozuklukları
- D. Düşük kemik mineral yoğunluğu
- E. Yüksek kan basıncı

6 Aşağıdakilerden hangisi demir eksikliği açısından yüksek risk altındaki gruplardan biri **değildir**?

- A. Kadın sporcular
- B. Vejetaryen beslenenler
- C. Dayanıklılık sporcuları
- D. Kuvvet sporu yapanlar
- E. Cimnastikçiler

7 Aşağıdakilerden hangisi ön çapraz bağ ve diz yaralanmalarının kadınlarda daha sık görülmesinin nedenlerinden biri **değildir**?

- A. Kadınlarda eklem stabilitesinin daha yüksek olması
- B. Menstrual döngü sırasında cinsiyet hormonlarındaki dalgalanmanın bağ kuvvetini azaltması
- C. Menstrual döngü sırasında cinsiyet hormonlarındaki dalgalanmanın propriyoseptif duyuyu zayıflatması
- D. Kadınların koşma, atlama, sıçrama vb. aktiviteler sonrası ekstansiyona yakın bir diz eklemi açısıyla zemine iniş yapması
- E. Kadınların kuadriseps ve hamstring kaslarının relatif kuvvetinin daha düşük olması

8 Aşağıdakilerden hangisi yaşlılarda fiziksel aktivite önerileri arasında **yer almaz**?

- A. Günde en az 60 dakika orta ila yüksek şiddetli fiziksel aktivite yapılmalıdır.
- B. Hareket kabiliyeti zayıf olanlar, dengeyi artırmak ve düşmeyi önlemek için haftada 3 veya daha fazla gün fiziksel aktivite yapmalıdır.
- C. Büyük kas gruplarını içeren kas kuvvetlendirme egzersizleri haftada 2 veya daha fazla gün yapılmalıdır.
- D. Ek sağlık yararları için, orta şiddetli aerobik fiziksel aktiviteleri haftada 300 dk yapılmalıdır.
- E. Kardiyovasküler sağlığa faydalı olması için, tüm aktiviteler en az 10 dakikalık sürelerle yapılmalıdır.

9 Aşağıdakilerden hangisi sağlıklı yaşlılarda üç ay veya daha uzun süre orta şiddetli dayanıklılık egzersizlerinin oluşturduğu yanıtlardan **değildir**?

- A. İstirahatte ve submaksimal bir egzersiz sırasında daha düşük kalp atım hızı
- B. Submaksimal egzersiz sırasında kan basıncında daha fazla artış
- C. Antrenmanlı kaslardaki damarların oksijen alım kapasitelerinde artış
- D. Kalp kası kasılma performansında gelişme
- E. Kardiyak hipertrofi

10 İleri yaşlarda egzersizin riskleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Yaşlıların çoğu hafif ve orta şiddetli egzersizleri güvenli yapabilirler.
- B. Yaşlılar, kas-iskelet sistemi yaralanmaları bakımından yüksek risk altında değildir.
- C. Kalp hastalığı riski yüksek olanlar fiziksel aktiviteye başlamadan önce bir sağlık uzmanına danışmalıdır.
- D. Yaşlılar, çok sıcak veya soğuk havalarda egzersiz yaparken önlem almalı veya bu koşullarda egzersiz yapmaktan kaçınmalıdır.
- E. Bütün yaşlılar herhangi bir egzersiz programına başlamadan önce tıbbi onay almalıdır.

1. C	Yanıtınız yanlış ise “Sağlıkla İlgili Fiziksel Uygunluk Bileşenleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. D	Yanıtınız yanlış ise “Demir Eksikliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. D	Yanıtınız yanlış ise “Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesinde Fiziksel Aktivite ve Egzersiz” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. A	Yanıtınız yanlış ise “Diz ve Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. A	Yanıtınız yanlış ise “Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Sağlığa Yararları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. A	Yanıtınız yanlış ise “Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesi İçin Ne Kadar Egzersiz Yapılmalıdır” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. D	Yanıtınız yanlış ise “Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Kronik Hastalıkların Önlenmesindeki Rolü: Fazla Kilo ve Obezite” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. B	Yanıtınız yanlış ise “Yaşlılarda Egzersizin Yararları: Dayanıklılık Egzersizleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. E	Yanıtınız yanlış ise “Kadın Sporcu Üçlemesi” ve “Sporda Relatif Enerji Yetersizliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. E	Yanıtınız yanlış ise “Yaşlılarda Egzersizin Riskleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Hemşire Sağlık Çalışması ve Sağlık Çalışanları Takip Çalışması başlıklı araştırmalarda 1980-2014 yılları arasında takip edilen kişiler arasında 5 düşük riskli yaşam tarzı alışkanlığına sahip olanlarla olmayanların diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve kansersiz yaşam süreleri karşılaştırılmıştır. Değerlendirilen düşük riskli yaşam tarzı alışkanlıkları şunlardır: hiç sigara içmemiş olmak, vücut kütle indeksinin 18.5-24.9 kg/m² arasında korunması, orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite yapmak (≥30 dk/gün), alkol tüketimi sınırlandırmak (kadınlar: 5-15 g/gün; erkekler 5-30 g/gün) ve %40'dan yüksek bir diyet kalitesi puanına sahip olmak. Sağlıklı yaşam alışkanlıklarından hiçbirine sahip olmayan kadınlarda 50 yaş itibarıyla diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve kansersiz yaşam beklentisi 23.7 yıl iken, dört veya beş sağlıklı yaşam alışkanlığına sahip bireylerde bu beklenti 34.4 yıl bulunmuştur. Erkeklerde ise aynı değerler sırasıyla, 2.5 yıl ve 31.1 yıl olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları, orta yaş döneminde sağlıklı bir yaşam tarzına bağlı kalmanın, başlıca kronik hastalıklardan arınmış daha uzun bir yaşam beklentisiyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıntılı bilgi için aşağıdaki kaynağı inceleyebilirsiniz:

Li, Y., Schoufour, J., Wang, D.D., Dhana, K., Pan, A., Liu, X., & Hu, F.B. (2020). Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: prospective cohort study. *BMJ*. 8;368:l6669. doi: 10.1136/bmj.l6669.

3

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 2

Genç kadın ve erkek sporcularda (8-16 yaş, toplam 91 sporcu), demir eksikliği görülme sıklığının belirlenerek cinsiyetler arasında karşılaştırılması ve büyüme-gelişme ile ilişkisinin değerlendirilmesini amaçlayan bir araştırmada; erkek ve kadınlarda sırasıyla düşük ferritin %65 ve %86 oranında, düşük demir seviyeleri %51 ve %68 oranında, anemi (düşük Hb) %46 ve %53 oranında belirlenmiştir. Demir eksikliğinin şiddeti arttıkça görülme sıklığı her iki cinsiyette de azalmış, ancak kadınlarda daima erkeklerden yüksek bulunmuştur. Diyetle demir alımı, kadınlarda büyüme ve gelişme ile orta ve yüksek düzeyde ilişki gösterirken, erkeklerde anlamlı ilişki bulunmamıştır. Bu araştırmanın sonuçları, demir eksikliği görülme sıklığının özellikle ergen kadınlarda beklenenden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, spora katılımın yanı sıra hızlı büyüme dönemi, demirin biyoyararlarına olan gereksinimi artırdığından, özellikle genç sporcularda diyetle yeterli demir alımına vurgu yapılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Ayrıntılı bilgi için aşağıdaki kaynağı inceleyebilirsiniz:

Shoemaker, M.E., Gillen, Z.M., McKay, B.D., Koehler, K., Cramer, J.T. (2020). High prevalence of poor iron status among 8- to 16-year-old youth athletes: interactions among biomarkers of iron, dietary intakes, and biological maturity. *J Am Coll Nutr.*, 39(2):155-162.

Araştır 3

Yaşlılarda (62-70 yaş, %80'i kronik hastalığa sahip), uzun süreli (1 yıl) yüksek ve orta şiddetli kuvvet antrenmanlarının (3 gün/hafta) kas kuvveti, kas gücü ve boyutu, fiziksel fonksiyonel kapasite, vücut kompozisyonu, hafızada önemli rolü olan hipokampus hacmi ve fiziksel/mental iyilik haline etkileri incelenmiştir. Bacak ekstansör kaslarının gücünde anlamlı değişiklik gerçekleşmemiş, ancak her iki kuvvet antrenmanı da diz ekstansör kaslarının kuvvetini artırmıştır. Sadece yüksek şiddetli kuvvet antrenmanı programı kas kütlesini ve vastus lateralis kas kesit alanını artırmış, tüm vücut yağ oranını ve visseral yağ miktarını azaltmış, mental sağlığı geliştirmiştir. Fiziksel performans her iki grupta da artmış, bununla beraber hipokampus hacmi tüm gruplarda zamanla azalmıştır. Sonuçlar, bacak ekstansör gücünün uzun süreli kuvvet antrenmanına yanıt vermediğini, ancak sağlıklı ve kronik hastalığı bulunan yaşlı bireylerden oluşan karma bir grupta bu tür bir egzersiz programının etkin bir şekilde uygulanabileceğini ve kas gücü, kas kütlesi ve karın yağı gibi fizyolojik parametrelerde tutarlı değişikliklere neden olabileceğini göstermiştir.

Ayrıntılı bilgi için aşağıdaki kaynağı inceleyebilirsiniz:

Gylling, A.T., Eriksen, C.S., Garde, E., Wimmelmann, C.L., Reislev, N.L., Bieler, T., ... & Kjaer M. (2020). The influence of prolonged strength training upon muscle and fat in healthy and chronically diseased older adults. *Exp Gerontol.* 8:110939. doi: 10.1016/j.exger.2020.110939.

Kaynakça

- Baker, J., Horton, S. ve Weir, P. (2009). *The masters athlete: understanding the role of sport and exercise in optimizing aging*. Taylor & Francis.
- Cunningham, C. R. O. S., Caserotti, P. ve Tully, M. A. (2020). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scand J Med Sci Sports*. doi:10.1111/sms.13616
- Ding, D., Kolbe-Alexander, T., Nguyen, B., Katzmarzyk, P. T., Pratt, M. ve Lawson, K. D. (2017). The economic burden of physical inactivity: a systematic review and critical appraisal. *Br J Sports Med*, 51(19), 1392-1409. doi:10.1136/bjsports-2016-097385
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., . . . Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1334-1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213febf
- Gordon, C. M. ve LeBoff, M.S. (eds.). (2015). *The Female Athlete Triad: A Clinical Guide*. Springer US.
- Gylling, A. T., Eriksen, C. S., Garde, E., Wimmelmann, C. L., Reislev, N. L., Bieler, T., ... ve Kjaer M. (2020). The influence of prolonged strength training upon muscle and fat in healthy and chronically diseased older adults. *Exp Gerontol*. 8:110939. doi: 10.1016/j.exger.2020.110939.
- Hart, P. D. ve Buck, D. J. (2019). The effect of resistance training on health-related quality of life in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect*, 9(1), 1-12. doi:10.15171/hpp.2019.01
- Hong, A. R. ve Kim, S. W. (2018). Effects of Resistance Exercise on Bone Health. *Endocrinol Metab* (Seoul), 33(4), 435-444. doi:10.3803/EnM.2018.33.4.435
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K. ve Tennant, B. (2019). Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Med Sci Sports Exerc*, 51(6), 1227-1241. doi:10.1249/mss.0000000000001935
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E. ve Yingling, V. R. (2004). American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*, 36(11), 1985-1996. doi:10.1249/01.mss.0000142662.21767.58
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N. ve Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380(9838), 219-229. doi:10.1016/s0140-6736(12)61031-9
- Li, Y., Schoufour, J., Wang, D. D., Dhana, K., Pan, A., Liu, X., ve Hu, F. B. (2020). Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: prospective cohort study. *BMJ*. 8; 368:l6669. doi: 10.1136/bmj.l6669.
- McTiernan, A., Friedenreich, C. M., Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Macko, R., Buchner, D., ve Piercy, K. L. (2019). Physical Activity in Cancer Prevention and Survival: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc*, 51(6), 1252-1261. doi:10.1249/mss.0000000000001937
- Moore, S. C., Lee, I. M., Weiderpass, E., Campbell, P. T., Sampson, J. N., Kitahara, C. M., ve Patel, A. V. (2016). Association of Leisure-Time Physical Activity With Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults. *JAMA Intern Med*, 176(6), 816-825. doi:10.1001/jamainternmed.2016.1548
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., ve Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med*, 52(11), 687-697. doi:10.1136/bjsports-2018-099193
- Panahi, S. ve Tremblay, A. (2018). Sedentariness and Health: Is Sedentary Behavior More Than Just Physical Inactivity? *Front Public Health*, 6, 258. doi:10.3389/fpubh.2018.00258
- Powers, S. K. ve Howley, E. T. (2017). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill Education.

- Sherrington, C., Fairhall, N., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K.,... ve Lamb, S. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community: an abridged Cochrane systematic Review. *Br J Sports Med.* doi:10.1136/bjsports-2019-101512
- Shoemaker, M. E., Gillen, Z. M., McKay, B. D., Koehler, K. ve Cramer, J. T. (2020). High prevalence of poor iron status among 8- to 16-year-old youth athletes: interactions among biomarkers of iron, dietary intakes, and biological maturity. *J Am Coll Nutr.* 39(2):155-162.
- Sim, M., Garvican-Lewis, L. A., Cox, G. R., Govus, A., McKay, A. K. A., Stellingwerff, T. ve Peeling, P. (2019). Iron considerations for the athlete: a narrative review. *Eur J Appl Physiol*, 119(7), 1463-1478. doi:10.1007/s00421-019-04157-y
- Staiano, A. E., Martin, C. K., Champagne, C. M., Rood, J. C. ve Katzmarzyk, P. T. (2018). Sedentary time, physical activity, and adiposity in a longitudinal cohort of nonobese young adults. *Am J Clin Nutr*, 108(5), 946-952. doi:10.1093/ajcn/nqy191
- Sullivan, G. M., Pomidor, A. K. (eds.) (2015). *Exercise for Aging Adults: A Guide for Practitioners*. Springer International Publishing.



Bölüm 4

Dopingle Mücadele V

öğrenme çıktıları

Doping ve Dopingle Mücadele

- 1 Doping kavramını tanımlayabilme
- 2 Dopingle mücadele kural ihlallerini açıklayabilme

Bulunabilirlik Bildirimi

- 5 Bulunabilirlik Bildirimi gerekliliklerini kavrayabilme

Sonuçların Değerlendirilmesi

- 7 Sporçunun sonuçların değerlendirilme sürecindeki hak ve sorumluluklarını kavrayabilme

Sporcuların ve Antrenörlerin Dopingle Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları

- 10 Sporcuların ve antrenörlerin dopingle mücadeledeki önemlerini kavrayabilme
- 11 Antrenörün görev ve sorumluluklarını açıklayabilme

Yasaklılar Listesi

- 3 Yasaklılar Listesi'ni tanımlayabilme
- 4 Yasaklı madde ve yöntemlerin sporcu açısından önemini açıklayabilme

Doping Kontrol İşlemleri

- 6 Doping kontrol süreçlerini kavrayabilme

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ)

- 8 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası kavramını tanımlayabilme
- 9 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası başvuru süreçlerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Dopingle Mücadele • Yasaklılar Listesi • Bulunabilirlik Bildirimi
• Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası • Sonuçların Değerlendirilmesi



GİRİŞ

Bir antrenörün en önemli sorumluluklarından biri sporcuları dopingle mücadele konusunda bilgilendirmek, Doping Mücadele Kural İhlalleri, Yasaklılar Listesi, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası ve Bulunabilirlik Bildirimi gibi dopingle mücadeledeki temel konularla ilgili sporcuların bilinçlendirilmesini sağlamak ve bu bilgilendirme sonucu olası dopingle mücadele kural ihlallerinden korumaktır. Sporcuların ve antrenörlerin “Kusursuz Sorumluluk” ilkesini bilmesi ve nelerin dopinge yol açacağının farkında olması çok önemlidir. Bu bölümde dopingle mücadelede bilinmesi gereken temel kavramlar ile görev ve sorumluluklar konusunda antrenörlerin bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır.

DOPİNG VE DOPİNGLE MÜCADELE

Doping, yasaklı maddelerin veya yöntemlerin kullanımı olarak bilinmektedir. Ancak Dünya Doping Mücadele Ajansının (WADA) tanımlamasına göre Dünya Doping Mücadele Kuralları’nın 2. maddesindeki bir veya birden fazla dopingle mücadele kuralının ihlal edilmesi doping olarak kabul edilir.

Dopingin Yasaklanma Nedenleri

On dokuzuncu yüzyılın sonlarından bu yana, bazı sporcular ne yazık ki çeşitli maddeleri ve yöntemleri kullanarak müsabakalarda başarı elde etmeye çalışmıştır. Özellikle son 50 yıldır çok sayıda doping vakasıyla, giderek daha belirgin hâle gelen bu tür yaklaşımlar, sporu ve sporcuları tehdit etmeye başlamıştır. Doping hem sporcunun sağlığına hem de sporun bütünlüğüne yönelik, olumsuz etkileri olması gerekçeleriyle yasaklanmıştır.

Tablo 4.1 Doping ve Doping Mücadelesinin Bilinen Tarihi.

Antik Yunan Dönemi	Özel Diyet ve İksirlere İlişkin Kanıtlar
19. Yüzyıl Sonları	Performansı artırmak için uyarıcı, kokain ve alkol kullanılması
1928	Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği’nin (IAAF) uyarıcıları yasaklaması
1960	Uluslararası Bisiklet Birliği (UCI) ve Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği’nin (FIFA) dopingle mücadeleye başlaması
1967	Uluslararası Olimpiyat Komitesinin (IOC) ilk Yasaklılar Listesi’ni yayımlaması
1968	Grenoble (kış) ve Meksika (yaz) Olimpiyat Oyunlarında doping kontrollerinin başlatılması
1970	Özellikle kuvvet ve sürat sporlarında anabolik steroidlerin kullanımının yaygınlaşması
1974	Anabolik steroidler için ilk güvenilir doping kontrolünün yürürlüğe girmesi
1976	Uluslararası Olimpiyat Komitesinin anabolik steroidleri Yasaklılar Listesi’ne eklemesi
1980’ler	Spor hareketi ile ülkeler arasındaki dopingle mücadele iş birliğinin artması
1998	Fransa Bisiklet Turu’na polis baskını (Festina Skandalı)
1999	Sporda Doping Dünya Konferansı (Lozan deklarasyonu) ve Dünya Doping Mücadele Ajansının (WADA) kurulması
2004	İlk Dünya Doping Mücadele Kuralları’nın yürürlüğe girmesi
2009	Sporcu Biyolojik Pasaportunun Hematolojik Modülünün yürürlüğe girmesi
2014	Sporcu Biyolojik Pasaportunun Steroid Modülünün yürürlüğe girmesi
2021	Güncellenen yeni Dünya Doping Mücadele Kuralları’nın yürürlüğe girmesi

Sağlık Üzerindeki Olumsuz Etkileri Açısından

Doping sporcularda birçok sağlık sorununa neden olur ancak bu olumsuz etkilerin anlaşılması zor olabilir. Doping sporcuların sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri aşağıdaki etkenlerle birleştğinde çok daha karmaşık bir hâle gelebilir:

- Doping yapan sporcuların, bu konu hakkında konuşmamaları sonucunda sağlık üzerindeki olumsuz etkilerin tespit edilmesinin zorlaşması
- Hasta insanlar veya hayvanlar tarafından kullanılması amacıyla üretilen maddelerin ve yöntemlerin, sağlıklı sporcular üzerinde farklı yan etkilere neden olabilmesi
- Söz konusu madde ve yöntemlerin sporcular tarafından normal tedavi dozlarından çok daha yüksek dozlarda kullanılması
- Farklı madde ve yöntemler bir arada kullanılarak yan etkilerinin artırılması



dikkat

Dopinge karşı verilen mücadelenin en temel ilkesi sporcunun sağlığını korumaktır.

Bireysel ve Sportif Açıdan

- Bireysel dürüstlük, sporcunun sporun standartlarına bağlı kalmasını sağlar. Ancak doping bir aldatmaca olduğu için bireysel dürüstlüğe ters düşer
- Hile yapmak hem sporcunun kendisine hem de başkalarına saygısızlıktır
- Sporcuların birbirlerine saygı göstermeyi bekleme hakları vardır
- Hile ile elde edilen başarı gerçek mutluluğu getirmez

Dopingle Mücadeleden Sorumlu Kuruluşlar

Dopingle mücadele kuruluşları, doping kontrol sürecinin herhangi bir bölümünün başlatılması, uygulanması ve yürütülmesine ilişkin kuralları belirlemekten sorumlu kuruluşlardır. Bu kuruluş-

lar, Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA), Ulusal Dopingle Mücadele Kuruluşları, Bölgesel Dopingle Mücadele Kuruluşları, Uluslararası Olimpiyat Komitesi, Uluslararası Paralimpik Komitesi, kendi müsabakalarında doping kontrolleri düzenleyen Büyük Çaplı Turnuva Düzenleyicileri ve Uluslararası Federasyonlar gibi kuruluşlardır.

Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA)

Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) sporda her türlü dopingle mücadele faaliyetini desteklemek, koordine etmek ve denetlemek için 1999 yılında kurulan bağımsız uluslararası bir kuruluştur. Hükümetler ve spor hareketi Dünya Dopingle Mücadele Ajansının (WADA) yönetiminde eşit olarak temsil edilir ve eşit ölçüde maddi kaynak sağlarlar.



Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) ile ilgili detaylı bilgilere www.wada-ama.org adresinden ulaşabilirsiniz

Ulusal Dopingle Mücadele Kuruluşları

Ulusal düzeyde doping kontrol sürecinin başlatılması, uygulanması ve yürütülmesinden sorumlu olan kuruluşlardır. Türkiye Dopingle Mücadele Komisyonu (TDMK) ülkemizde Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) tarafından tanınmış tek ulusal dopingle mücadele kuruluşudur.



Türkiye Dopingle Mücadele Komisyonu (TDMK) ile ilgili detaylı bilgilere www.tdmk.org.tr adresinden ulaşabilirsiniz

Uluslararası Federasyonlar

Uluslararası federasyonlar kendi kurallarına tabi olan sporculara doping kontrolü yapmaya yetkilidir. Bu sporculara, bazı uluslararası müsabaka-

lara katılan sporcular ve uluslararası federasyonun üyesi olan veya uluslararası federasyonun doğrudan veya dolaylı üyesi olan kuruluşların üyesi olan veya uluslararası federasyon ve üye kuruluşlar tarafından lisans verilen sporcular dâhildir.

Büyük Çaplı Turnuva Düzenleyicileri

Büyük çaplı turnuva düzenleyicileri, birçok ülkenin katılım sağladığı birden fazla spor dalını kapsayan büyük çaplı turnuvaları düzenleyen spor kuruluşlarının Akdeniz Oyunları Uluslararası Komitesi (ICMG), Commonwealth Oyunları Federasyonu (CGF), Uluslararası Askerî Spor Konseyi (CISM) gibi kıtasal, bölgesel ya da kültürel ortaklıklardır. Büyük çaplı turnuva düzenleyicileri genellikle kendi müsabakalarına katılan sporculara doping kontrolü yapmaya yetkilidir.

Doping Kontrol Laboratuvarları

Doping kontrol örneklerinin analizi Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından akredite edilen laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilir. Dünyada yaklaşık 30 doping kontrol laboratuvarı bulunmaktadır. Bu laboratuvarlardan biri de ülkemizdeki Hacettepe Doping Kontrol Laboratuvarı'dır.

Doping kontrol laboratuvarları, Laboratuvarlara İlişkin Uluslararası Standartlara uymakla yükümlüdür ve Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından düzenli olarak, haberli ve habersiz olmak üzere iki çeşit denetime tabi tutulur. Bu denetimler sonrası herhangi bir uyumsuzluk tespit edildiğinde bu laboratuvarların akreditasyonları, Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından belirlenen süre boyunca askıya alınmakta ya da iptal edilmektedir.

Dünya Doping Mücadele Kuralları

Dünya Doping Mücadele Kuralları, her spor dalında ve her ülkede doping mücadelesi ile ilgili mevzuatı ve programı uyumlu hâle getiren bir belgedir. Spor kuruluşları ve ülkelerin doping mücadelesi programlarının ve faaliyetlerinin çerçevesini belirler. Söz konusu program sayesinde ülkesi, uyruğu ya da spor disiplini ne olursa olsun doping kontrollerinde tüm sporculara aynı doping mücadelesi kurallarının ve işlemlerinin uygulanması sağlanır.

Dünya Doping Mücadele Kuralları ilk olarak 2003 yılında kabul edilmiş, 1 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sonrasında, birincisi 1 Ocak 2009, ikincisi ise 1 Ocak 2015 tarihinde olmak üzere yeniden gözden geçirilerek iki kez değiştirilmiştir. Güncellenen yeni Dünya Doping Mücadele Kuralları ise 1 Ocak 2021 tarihinde yürürlüğe girecektir.



dikkat

Dünya Doping Mücadele Kuralları'nın amacı temiz sporcuların haklarını korumaktır.

Dünya Doping Mücadele Kuralları'nın ve Dünya Doping Mücadele Programı'nın amaçları şu şekildedir:

- Sporcuların dopingsiz spor etkinliklerine katılma temel hakkını korumak ve böylece dünyanın her yerinde sporcular için sağlığını, dürüstlüğü ve eşitliğin gelişmesine yardımcı olmak,
- Doping araştırılması, tespiti ve engellenmesi ile ilgili uluslararası ve ulusal düzeyde uyumlu, koordineli ve etkin doping mücadelesi programlarını oluşturmak

Dünya Doping Mücadele Kuralları, doping mücadelesinin ana çerçevesini oluşturur. Bu Kurallar tüm dünyada olimpiik hareket çerçevesindeki birçok spor kuruluşu ve ulusal doping mücadelesi kuruluşu tarafından kabul edilmiştir.

Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) ayrıca bu belgeyi desteklemeye yönelik, farklı teknik ve faaliyet alanlarına ilişkin "Uluslararası Standartlar" geliştirmiştir. Bunlar; Yasaklı Madde ve Yöntemler Listesi, Doping Kontrolü ve Soruşturmalar, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası, Laboratuvarlar, Mahremiyetin ve Kişisel Bilgilerin Korunması, Sonuçların Değerlendirilmesi, Eğitim ve Doping Mücadele Kurallarına Uyumluluk adlı uluslararası standartlardır.

Doping Mücadele Kural İhlalleri

Dünya Doping Mücadele Kuralları 2. maddesine göre; yasaklı maddeleri ve yöntemleri kullanmaya teşebbüs etme, bulundurma ve kaçakçılığı

yapmanın yanı sıra doping kontrolünde hile yapma, doping kontrolüne katılmama, doping yapan sporculara yardımcı olma gibi eylemler de dopingle mücadele kurallarının ihlali olarak kabul edilmektedir.

Dünya Dopingle Mücadele Kuralları 2. maddesinin amacı, hangi koşulların ve davranışların dopingle mücadele kural ihlali sayılacağını açıklamaktır. Doping vakalarıyla ilgili yargılamalar, bu kurallardan bir veya daha fazlasının ihlal edildiğine dair iddialara dayanılarak yürütülür. Sporcular ve antrenörler nelerin bir dopingle mücadele kural ihlali teşkil edebileceği konusunda ve Yasaklılar Listesi'nde geçen maddeler ve yöntemler hakkında bilgi sahibi olmak zorundadırlar.

Dünya Dopingle Mücadele Kuralları 2. maddesine göre Tablo 4.2'de belirtilenler dopingle mücadele kural ihlallerini oluşturur:

Tablo 4.2 Dopingle Mücadele Kural İhlalleri.

2.1	Sporcudan Alınan Örnekte Yasaklı Bir Maddenin veya Parçalanma Ürünlerinin veya Belirteçlerinin Tespit Edilmesi
2.2	Yasaklı Bir Madde veya Yasaklı Bir Yöntemin Sporcular Tarafından Kullanılması veya Kullanılmaya Teşebbüs Edilmesi
2.3	Örnek Vermekten Kaçınılması, Örnek Vermenin Reddedilmesi veya Örnek Verilmemesi
2.4	On İki Aylık Süre İçinde Üç Kez Bulunabilirlik Kusurunda Bulunulması
2.5	Doping Kontrolünün Herhangi Bir Bölümünün Bozulması veya Bozmaya Teşebbüs Edilmesi, Hile Yapılması veya Hile Yapmaya Teşebbüs Edilmesi
2.6	Yasaklı Bir Maddenin veya Yasaklı Bir Yöntemin Bulundurulması
2.7	Herhangi Yasaklı Bir Maddenin veya Yasaklı Bir Yöntemin Yasadışı Ticaretinin Yapılması veya Yasadışı Ticaretinin Yapılmasına Teşebbüs Edilmesi
2.8	Herhangi Yasaklı Bir Madde veya Yasaklı Bir Yöntemin Herhangi Bir Sporcuya Bir Müsabaka İçinde Tatbik Edilmesi veya Tatbik Etmeye Teşebbüs Edilmesi veya Müsabaka Dışında Yasaklı Olan Herhangi Yasaklı Bir Madde veya Yasaklı Bir Yöntemin Herhangi Bir Sporcuya Müsabaka Dışındaki Bir Dönemde Tatbik Edilmesi veya Tatbik Etmeye Teşebbüs Edilmesi
2.9	Herhangi Bir Dopingle Mücadele Kural İhlalinde Suç Ortaklığı Yapılması
2.10	Ceza Almış Sporcu Destek Personeli İle Yasak İş Birliği Yapılması
2.11	Bir Sporcunun veya Başka Bir Kişinin Yetkililere Bilgi Vermekten Vazgeçirilmesi veya Gözünün Korkutulması (1 Ocak 2021'de yürürlüğe girecek)

Öğrenme Çıktısı



- 1 Doping kavramını tanımlayabilme
- 2 Dopingle mücadele kural ihlallerini açıklayabilme

Araştır 1

Sporcunuzun, “doping kullanmazsam başarılı olamam!” düşüncesini sizinle paylaşması durumunda nasıl bir yol izlemeniz gerekir?

İlişkilendir

Dopingle mücadele kurallarının temiz sporcuların haklarını nasıl koruduğunu yazın.

Anlat/Paylaş

Sporcunuza dopingle mücadele programının detaylarını anlatın.

YASAKLILAR LİSTESİ

Yasaklı madde ve yöntemlerin listeleri Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından hazırlanır ve yılda en az bir kez olmak üzere belirli aralıklarla güncellenir. Yayımlanan bu liste her yılın 1 Ocak tarihinden 31 Aralık tarihine kadar geçerlidir.



dikkat

Sporcular ve antrenörler hangi madde ve yöntemlerin Yasaklılar Listesi'nde olduğunu bilmekle yükümlüdür.

Bu liste içindeki yasaklı madde ve yöntemlerin sporcular tarafından kullanımı kesinlikle yasaktır. Yasaklı madde terimi yasaklı madde özelliklerini gösteren tüm maddeleri içerebilir. Müsabakalara

katılacak sporcular, Yasaklılar Listesi'nde bulunan maddeleri ve yöntemleri tedavi amaçlı dahi olsa kullanamazlar. Ancak, tıbben belgelenmiş bir rahatsızlığı bulunan ve tedavisi için yasaklı bir madde veya yasaklı bir yöntemi kullanması gereken sporcular bağlı oldukları doping mücadele kuruluşundan, bir **Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası** (TAKİ) onayı aldıktan sonra söz konusu madde veya yöntemi kullanabilirler.



Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası:

Bazen tanısı konmuş bazı hastalık veya sağlık sorunlarının tedavisi için, sporcuların Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) Yasaklılar Listesi'nde bulunan madde veya yöntemleri kullanması gerekebilir. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı, tedavinin uygulanması için sporcuya gerekli izni verebilir.

SORUN RUHU

Ahlak, Sporda hakkaniyet ve Dürüstlük

Sağlık

Mükemmel Performans

Kişilik ve Eğitim

Kıyafet Alma ve Eğlenme

Ekip Çalışması

Adanmışlık ve Bağlılık

Kurallara ve Yasalara Saygı

Kendine ve Diğer Katılımcılara Saygı

Cesaret

Resim 4.1 Sporun Ruhu.



Yasaklılar Listesi ile ilgili detaylı bilgilere <http://www.tdmk.org.tr/yasaklilar-listesi/adresinden> ulaşabilirsiniz.

Herhangi Bir Madde veya Yöntemin Yasaklılar Listesi'ne Nasıl Alınması

Yapılan araştırmalara göre Yasaklılar Listesi sürekli güncellenmekte ve yeni maddeler listeye eklenmekte, bazı maddeler ise listeden çıkarılmaktadır. Dünya Doping Mücadele Ajansı Yasaklılar Listesi'ni hazırlarken madde ve yöntemlerde aşağıdaki üç değerlendirme ölçütünün en az ikisinin bulunmasının yasaklanma kararı için gerekli olduğunu kabul etmektedir:

- Söz konusu madde veya yöntemin, tek başına veya diğer maddelerle veya yöntemlerle birlikte, sportif performansı artırdığına veya artırma potansiyeline sahip olduğuna dair tıbbi veya diğer bilimsel kanıt, farmakolojik etki veya deneyim
- Söz konusu madde veya yöntemin kullanılmasının, sporcunun sağlığına fiilî veya potansiyel bir risk oluşturduğuna dair tıbbi veya diğer bilimsel kanıt, farmakolojik etki veya deneyim
- Söz konusu madde veya yöntemin kullanılmasının, Dünya Doping Mücadele Kuralları'nın giriş kısmında tanımlandığı şekliyle sporun ruhuna aykırılık teşkil ettiğinin Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından belirlenmesi

Yasaklılar Listesi Sınıflaması

Yasaklılar Listesi'nde 3 sınıf bulunmaktadır:

1. Kullanımı her zaman (müsabaka içi ve müsabaka dışı) yasaklı madde ve yöntemler
2. Kullanımı müsabaka içinde yasaklı madde ve yöntemler
3. Kullanımı bazı spor dallarında yasaklı maddeler

A- Kullanımı Her Zaman (Müsabaka İçi ve Müsabaka Dışı) Yasaklı Maddeler

Dünya Dopingle Mücadele Ajansının Yasaklılar Listesi'nde kullanımı her zaman (müsabaka içi ve müsabaka dışı) yasaklı madde sınıfında 6 ana grup bulunmaktadır:

S0- Onaylanmamış Maddeler

S1- Anabolik Maddeler

S2- Peptid Hormonlar, Büyüme Faktörleri, İlgili Maddeler ve Mimetikleri

S3- Beta 2 Agonistler

S4- Hormon ve Metabolik Modülatörler

S5-İdrar Söktürücüler ve Diğer Maskeleyici Maddeler

S0- Onaylanmamış Maddeler

Yasaklılar Listesi'nin diğer bölümlerinde ele alınmamış ve herhangi bir resmî sağlık kuruluşundan insan tedavisi ile ilgili onay almamış maddeler (örneğin; klinik öncesi ya da klinik gelişim aşamasındaki ya da üretimi durdurulmuş ilaçlar, tasarım ilaçlar, yalnız veteriner hekimlikte kullanılmasına onay verilen maddeler) her zaman için yasaklanmıştır.

S1- Anabolik Maddeler

A- Anabolik – Androjenik Steroidler

Testosteron vücut sıvılarında ve dokularında doğal olarak bulunan erkeklik hormonudur. Hem protein yapımını artıran (anabolik) hem de erkeklik özelliklerini geliştiren (androjenik) etkileri vardır. Androjenik etki erkek üreme sisteminin düzen içinde çalışmasını sağlar. Androjenik-anabolik steroidler erkeklik hormonlarına benzer etkiler gösteren maddelerdir. Doğal ya da sentetik androjenik-anabolik steroidler vücutta boy uzaması, protein yapımını artırma ve protein yıkımını azaltma gibi etkilerde bulunur. Üretilen testosteronun büyük bir kısmı kadınlık hormonu olan östrojene dönüşür. Kadınlarda da erkeklik hormonları üretilir ancak üretim erkeklerin onda biri kadardır.

Anabolik-Androjenik Steroidlerin Sporda Kullanımı:

Anabolik-androjenik steroidler sporcular tarafından en çok kullanılan yasaklı maddelerdendir. Kas gücü ve kas kitlesini artırmak amacıyla kuvvet ve sürat sporlarında kötüye kullanılır.

Anabolik – Androjenik Steroidlerin Yan Etkileri:

Anabolik – androjenik steroidler hemen hemen vücuttaki tüm organlarda ciddi yan etkiler oluşturabilir. Bu yan etkiler her bireyde aynı derecede olmayabilir. Birçok yan etki her iki cinsiyette de aynıdır ancak bazı yan etkiler yalnız kadınlarda bazıları da yalnız erkeklerde görülür. Yan etkilerin ciddiyeti bu tip maddelerin hangi dozlarda ve ne kadar süre kullanıldığına bağlıdır. Kısa süreli ve düşük dozlardaki kullanımlarda bile ciddi yan etkiler oluşabilmektedir.



Anabolik – Androjenik Steroidlerin yan etkileri için <https://www.andreas-krieger-story.org/tr/> adresindeki videoyu izleyebilirsiniz.

Anabolik – Androjenik Steroidlerin Genel Yan Etkileri:

Anabolik – androjenik steroidlerin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri şunlardır:

- Psikolojik bağımlılık
- Şiddete eğilimli ani duygu değişimleri
- Karaciğer hastalıkları
- Kalp ve damar hastalıkları
- Kalp yetmezliği
- Kan basıncında artış
- Sivilceler
- İyi huylu ve kötü huylu tümör büyümesini uyarma
- Tendon zedelenmeleri ya da kopmaları
- Cinsel dürtü bozuklukları

Anabolik – Androjenik Steroidlerin Erkeklerdeki Yan Etkileri:

Anabolik – androjenik steroidlerin erkeklerdeki olumsuz etkileri şunlardır:

- Saç dökülmesi
- Memede büyüme (jinekomasti)
- Testislerde küçülme
- Doğal erkeklik hormonlarının üretiminde azalma
- Sperm üretiminde azalma
- Kısırlık
- İktidarsızlık
- Testis ve prostat kanseri

Anabolik – Androjenik Steroidlerin Kadınlardaki Yan Etkileri:

Anabolik – androjenik steroidlerin kadınlardaki olumsuz etkileri şunlardır:

- Yüz ve vücutta aşırı kıllanma
- Ses kalınlaşması
- Normal âdet döngüsünün bozulması veya âdetin tamamen durması

B- Diğer Anabolik Maddeler

Clenbuterol, seçici androjen reseptör modulatorleri (SARM'ler), tibolone, zeranol, zilpaterol kullanımı yasaklanmıştır.

S2- Peptid Hormonlar, Büyüme Faktörleri, İlgili Maddeler ve Mimetikleri

Aşağıda belirtilen peptid hormonlar, büyüme faktörleri ve bunlarla ilgili madde ve mimetiklerin sporda kullanımı yasaklanmıştır.

1. Eritropoietinler (EPO) ve kan yapımını etkileyen maddeler,
2. Peptid Hormonlar ve onların salgılatıcı faktörleri, [Koryonik Gonadatropin (CG), Luteinleştirici Hormon (LH), Kortikotropinler ve Büyüme Hormonu (GH)]
3. Büyüme Faktörleri ve Büyüme Faktörü Modulatorleri

Eritropoietinler (EPO) ve Kan Yapımını Etkileyen Maddeler

Oksijen yaşam için çok önemlidir. Vücut, oksijenin akciğerlerden alınması ve dokulara taşınması için mükemmel bir sistem geliştirmiştir. Alyuvarlardaki hemoglobinin oksijen taşıma sisteminin en önemli unsurudur. Eritropoietin kemik iliğinde alyuvarların üretimini artıran bir hormondur ve hemoglobin düzeyi ile kandaki oksijen yoğunluğu düştüğünde böbreklerden salgınır. Salınan eritropoietin kemik iliğini uyarak alyuvarların üretimini artırır.

Eritropoietinler (EPO) ve Kan Yapımını Etkileyen Maddelerin Sporda Kullanımı:

Kaslardaki oksijen miktarı sportif performansta kritik bir rol oynar. Eritropoietinin ve diğer kan yapımını uyarıcı maddelerin sporda kullanım amacı kanda alyuvar sayısını ve hemoglobin miktarını artırarak çalışan kaslara daha fazla oksijen taşınmasıdır. Bu maddeler özellikle dayanıklılık sporlarında performansı artırmak amacıyla kötüye kullanılır. Çok ciddi yan etkilere neden olduğu ve performansı artırabileceği gerekçeleriyle sporcular tarafından kullanımı yasaklanmıştır.

Eritropoietinler (EPO) ve Kan Yapımını Etkileyen Maddelerin Yan Etkileri:

Eritropoietin ve diğer kan yapımını uyarıcı maddeleri kullanan kişilerde çok fazla alyuvar üretilmesi durumunda kan yoğunlaşır ve kalp kanı pompalamada güçlük çeker. Eritropoietin ve diğer kan yapımını uyarıcı maddelerin olumsuz etkileri şunlardır:

- Kalp krizi riski
- Kan akışkanlığında azalma
- Kan yoğunluğunda artma
- Kanın pıhtılaşma riskinde artma
- Beyin ödemi ve hasarı
- Deri döküntüleri
- Kas ağrıları

Koryonik Gonadatropin (CG) ve Luteinleştirici Hormon (LH)

Koryonik Gonadatropin (CG) gebeliğin ilk dönemlerinden itibaren salgılanan bir hormondur ve gebeliğin devam etmesinde önemli rolü vardır. Luteinleştirici hormon (LH) ise hipofizden salgılanır ve kadınlarda yumurtalıklardan östrojen ve progesteron hormonlarının, erkeklerde ise testislerden testosteron ve epitestosteron salgılanmasını uyarır.

Koryonik Gonadatropin ve Luteinleştirici Hormonun Sporda Kullanımı:

Erkek sporcular koryonik gonadatropini ve luteinleştirici hormonu, testislerde doğal testosteron üretimini artırdığı gerekçesiyle kas kitlesi ve kas gücünü artırmak amacıyla kullanırlar. Yalnızca erkek sporcularda Luteinleştirici hormonla birlikte Koryonik Gonadatropinin kullanımı yasaklanmıştır.

Koryonik Gonadatropinin ve Luteinleştirici Hormonun Yan Etkileri:

- Baş ağrısı
- Huzursuzluk

- Depresyon
- Yorgunluk
- Mide bulantısı
- Kusma
- Erkeklerde memelerde büyüme

Kortikotropinler

Adrenokortikotrofik hormon (ACTH) bir kortikotropindir, hipofizden salgılanır ve kanda kortikosteroid düzeyini artırır.

Kortikotropinlerin Yan Etkileri:

Kortikotropinlerin kullanılması uzun süreli ciddi yan etkilere neden olabilir:

- Uyku problemleri
- Kan basıncında artış
- Şeker hastalığı
- Mide ülseri
- Kas erimesi
- Yaraların iyileşmesinde gecikme
- Kemik kitle kaybı (osteoporoz)

Büyüme Hormonu

Büyüme hormonu hipofiz bezi tarafından doğal olarak üretilen bir hormondur. Büyüme ve metabolizmayı kontrol eder, protein sentezini ve kas gelişimini uyarır, kemik, kas ve organ büyümesine, yağların yakımına yardımcı olur.

Büyüme Hormonunun Sporda Kullanımı:

Büyüme hormonu sporcular tarafından kas gücünü ve kas kitlesini artırmak amacıyla kötüye kullanılır.

Büyüme Hormonunun Yan Etkileri:

Yapılan araştırmalarda büyüme hormonu kullanan sporcuların bu hormonun yan etkilerinin farkında olmadıkları saptanmıştır. Büyüme hormonunun kullanılması uzun süreli ciddi yan etkilere neden olabilir:

- Derinin kalınlaşması
- Alt çenenin büyümesi
- Dilin büyümesi
- İç organların olağan dışı büyümesi
- Kalpte büyüme
- Kansere oluşum riskinde artış
- Kas zayıflığı
- Şeker hastalığı
- Koroner damar hastalıkları

- Kan basıncında artış ve kalp yetmezliği
- Şiddetli baş ağrıları
- Görme kaybı
- İleri derecede eklem iltihabı
- Karaciğer ve tiroid hasarı

S3- Beta-2 Agonistler

Beta-2 agonistler astım tedavisinde kullanılan ilaçların içinde bulunur.

Beta-2 Agonistlerin Sporda Kullanımı

Beta-2 agonistler sporcular tarafından anabolik-androjenik steroidler gibi sürat ve kuvvet sporlarında kötüye kullanılırlar. Astım teşhisi konmuş sporcuların tedavisinde Beta-2 agonistlerden formoterol, salbutamol ve salmeterolün belli dozlara kadar solunum yoluyla kullanımına izin verilebilir. Terbutalinin sporcularda kullanılabilmesi için sporcuların bağlı olduğu ilgili dopingle mücadele kuruluşuna yazılı olarak başvurulması ve tedavi amaçlı kullanım istisnası onayı alınması gerekmektedir.

Beta-2 Agonistlerin Yan Etkileri

Beta-2 agonistler merkezî sinir sistemi ve kalp damar sistemi olmak üzere ciddi yan etkilere neden olabilir:

- Yorgunluk
- Huzursuzluk
- Sinirlilik
- Uyku bozuklukları
- Aşırı terleme
- Baş ağrısı
- Kan basıncında artış
- Kalp atım hızında artış
- Kalp ritim bozuklukları

S4-Hormon ve Metabolik Modülatörler

Aşağıdaki hormon ve metabolik modülatörler yasaklanmıştır:

1. Aromataz inhibitörleri
2. Seçici östrojen reseptörü modülatörleri
3. Diğer anti-östrojenik maddeler
4. Aktivin IIB reseptörü aktivasyonunu engelleyen maddeler
5. Metabolik modülatörler:
 - 5.1 AMP aktif protein kinazı aktivatörleri (AMPK) ve Peroxisome Proliferator Activated Receptor δ (PPAR δ) agonistleri

5.2 İnsülinler ve insülin mimetikleri

5.3 Meldonium

5.4 Trimetazidine

S5- İdrar Söktürücüler ve Maskeleyici Maddeler

İdrar söktürücü benzeri maddelerle böbrekten doping maddesinin idrarla atılışını önleme, doping kontrolü yapılacak idrarda doping maddelerinin saptanmasını zorlaştıran uygulamalardır. Bu maddeler maskeleyici madde olarak isimlendirilir ve doping olarak kabul edilir.

İdrar Söktürücülerin Sporda Kullanımı:

Bu maddeler doğrudan sportif performansı artırıcı etkiye bulunmaz. Sporcular tarafından iki amaçla kullanılırlar. Birinci amaç idrar miktarını artırıp idrardaki doping maddelerinin yoğunluğunu azaltmaktır. Böylece alınan yasaklı maddenin analiz sırasında saptanmasını zorlaştırmak hedeflenir. İkinci amaç ise ağırlık kategorilerinin yer aldığı güreş, boks, halter, judo gibi spor disiplinlerinde kısa zamanda ağırlık düşmektir.

İdrar Söktürücülerin Yan Etkileri:

İdrar söktürücü kullanan sporcularda oluşan yan etkiler sıvı ve elektrolit kaybı ile ilgilidir:

- Sıvı kaybı
- Aşırı ağırlık kaybı
- Kan hacminde azalma
- Elektrolit dengesi bozukluğu
- Yüksek ya da düşük kan potasyum düzeyi
- Böbrek bozuklukları
- Kan basıncında azalma
- Kalp ritim bozuklukları
- Kas gücünde azalma
- Kassal verim düşüklüğü
- Dayanıklılık kapasitesinde düşme

B- Kullanımı Her Zaman (Müسابaka İçi ve Müسابaka Dışı) Yasaklı Yöntemler

Dünya Doping Mücadele Ajansının Yasaklılar Listesi'nde kullanımı her zaman yasaklı olan yöntemler sınıfında 3 ana grup bulunmaktadır:

M1- Kan ve Kan Ürünlerinin Uygulanması

M2- Kimyasal ve Fiziksel Müdahale

M3- Gen Dopingi

M1- Kan ve Kan Ürünlerinin Uygulanması (Kan Dopingi)

Kassal etkinliğin sürdürülebilmesi için en önemli gereksinim kanın oksijenlenmesidir. Dolaşım ve solunum sistemleri birlikte çalışarak kasların oksijen gereksinimini karşılar. Dokulara oksijen taşınmasında, kandaki alyuvarlarda bulunan hemoglobinin maddesi en önemli rolü oynar.

Kan Dopinginin Sporda Kullanımı:

Vücutta hemoglobinin artırılması ya da vücutta hemoglobine benzer maddelerin verilmesi ile sportif performansı artıran uygulamalara kan dopingi ismi verilmektedir. Kan dopingi, enerji gereksinimini aerobik yoldan sağlayan, büyük kas gruplarının uzun süreli ve ağır kas işlerini yaptığı kros kayağı, bisiklet, kürek, uzun mesafe koşuları ve diğer dayanıklılık sporlarında sportif performansı artırmak amacıyla kötüye kullanılmaktadır.

Kan Dopinginin Yan Etkileri:

Kan, virüsler ve bakteriler için çok uygun bir besi yeridir. Uygun koşullarda saklanmazsa virüs ve bakteriler çok çabuk çoğalır. Kan transfüzyonu sonrası viral ve bakteriyel enfeksiyonlar, yanlış tipte kan kullanılırsa böbrek hasarıyla karakterize akut hemolitik reaksiyon görülebilir:

- Kan kıvamında artış
- Damar içi pıhtılaşması
- Kan basıncında artış
- Kalp krizi ve felç riskinde artış
- Kalp yetmezliği
- Genel halsizlik hâli
- Viral ve bakteriyel enfeksiyonlar
- Alerjik reaksiyonlar

M2-Kimyasal ve Fiziksel Müdahale

Doping kontrolleri sırasında alınan örneklerin geçerliliğini ve bütünlüğünü bozmak amacıyla hile yapmak veya hile yapmaya teşebbüs etmek yasaklanmıştır. Bunlar, başkasının idrarını kullanma ve/veya idrar değiştirme ve/veya saflığını bozma gibi işlemleri kapsar ancak bunlarla sınırlı değildir. Hastane ortamında, cerrahi müdahaleler veya klinik incelemeler sırasında uygulananların dışında 12 saatlik süre içinde 100 ml'den fazla damar içine zerk ve/veya enjeksiyon da yasaklanmıştır.

M3- Gen Dopingi

İnsan Genom projesi ile insanın genetik kodunun haritasının çıkarılması son yılların en önemli

bilimsel çalışmalarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu sayede birçok ciddi hastalığın tedavisi konusunda önemli avantajlar sağlanacağı düşünülmektedir. Tedavisi çok güç olan hastalıkların genetik mühendisliği ile tedavi edilmesiyle ilgili çalışmalar hâlen devam etmektedir.

Tedavi amaçlı üretilen birçok ilacın sporda performansı artırmak amacıyla kullanılması gibi, genetik mühendisliğinin sporculara avantaj sağlayacak çalışmalar içine girebileceği de düşünülmektedir. Ancak bu şekilde yapılacak bir genetik tedavinin risklerinin dışarıdan hormon vermekten daha fazla olacağı da düşünülmektedir. Bu nedenle Dünya Dopingle Mücadele Ajansı, gen tedavileri ile performansı artırma çalışmalarını doping olarak kabul etmekte ve yasaklamaktadır.

Kullanımı Müsabaka İçinde Yasaklı Maddeler

Dünya Dopingle Mücadele Ajansının Yasaklılar Listesi'nde kullanımı müsabaka içinde yasaklı olan maddeler sınıfında 4 ana grup bulunmaktadır:

- S6- Uyarıcılar
- S7- Narkotikler
- S8- Kannabinoidler
- S9- Glukokortikosteroidler

S6- Uyarıcılar

Yorgunluk işte, sınıfta, stadyumda veya sahada performansın düşmanıdır. Dinlenme, yeterli uyku ve uygun bir diyet sayesinde bu düşmanla savaşılabilir. Bazıları bu savaşı baştan kaybettiğini düşünür ve pes eder. Bazıları ise bu savaşı kazanmak için uyarıcı madde kullanır. Uyarıcıların uyanıklığı artırma, yorgunluğu azaltma, kalp ve damar sistemini etkinleştirme ve ruh hâlini değiştirme gibi etkileri vardır. Uyarıcılar efedrin, amfetaminler ve kokain gibi maddelerdir.

Uyarıcıların Sporda Kullanımı:

Uyarıcılar sınıflaması içinde yer alan bazı maddeler grip ilaçlarında da bulunabilir. Birçok sporcu, içinde yasaklı madde olduğunu bilmeden aldığı ilaçlar yüzünden ceza almıştır. Müsabaka öncesi ilaç kullanmadan önce mutlaka ilacın yasaklı madde içerip içermediği kontrol edilmelidir. Uyarıcılar sporcular tarafından çoğunlukla uyanıklığı, konsantrasyon gücünü artırdığı ve yorgunluğu geciktirdiği gerekçesiyle kullanılır. Müsabaka içinde yasaklı olan altmıştan fazla uyarıcı vardır. Sporcuların vücutlarında üç ana nedenden biri nedeniyle uyarıcı bulunabilir:

1. Tedavi amacıyla kullanılan bir ilacın içinde bulunması nedeniyle kasıtsız kullanımı
2. Keyif verici bir ilacın bilinçli olarak kötüye kullanımı
3. Performansı artırmak amacıyla kasıtlı kullanımı

Uyarıcıların Yan Etkileri:

Uyarıcıların yan etkileri, doza, süreye ve kullanım sıklığına bağlıdır. Düşük dozlarda bile yan etkiler görülebilir. Kalp ve diğer hayati organların düzenli çalışması bozulabilir. Uzun süre ve sıcak ortam gibi ciddi koşullarda spor yapıldığında yan etkiler şiddetlenir. Özellikle vücut sıcaklığında artışa neden olması, birçok sporcunun ölümüne neden olan en önemli yan etkidir. Uyarıcıların ister yanlışlıkla ister kasıtlı kullanılsın, yan etkileri çok ciddi olabilir:

- Psikolojik ve fiziksel bağımlılık
- Huzursuzluk ve saldırganlıkta artış
- Sinirlilik
- Koordinasyon ve denge bozukluğu
- Kan basıncında artış
- Düzensiz kalp atımları ve kalp atım hızında artış
- Felç ve kalp krizi riskinde artış
- Beyin kanaması
- Akut kalp yetmezliği
- Vücut sıcaklığında aşırı artış

S7- Narkotikler

Morfin ve benzeri maddeler narkotikler sınıfındadır. Narkotikler, beyindeki ağrı merkezine doğrudan etki ederek ağrıyı azalttığından çok şiddetli ağrıların tedavisinde kullanılır.

Narkotiklerin Sporda Kullanımı:

Morfin ve türevleri ağrı giderici etkisiyle birlikte öfori hissi verdiği, kendine güveni artırdığı için boks, karate, tekvando gibi mücadele sporlarında performansı artırma amacıyla kullanılır.

Narkotiklerin Yan Etkileri:

Narkotiklerin en ciddi yan etkisi yoksunluk belirtilerinin gelişmesidir. Fiziksel bağımlılık ilk birkaç doz ile başlar. Fiziksel bağımlılık geliştiğinde ilacı bırakmak zorlaşır. Narkotikleri kullanan sporcularda kendine fazla güvenme ve ağrı eşliğinin yükselmiş olması ciddi yaralanmalara zemin hazırlar. Narkotiklerin bazı olumsuz etkileri şunlardır:

- Öfori
- Fiziksel bağımlılık
- Yoksunluk belirtileri
- Depresyon
- Uykusuzluk
- Dinlenememe
- Solunum merkezinin baskılanması
- Denge ve koordinasyon bozukluğu
- Kalp atım hızının düşmesi
- Kan basıncının düşmesi

S8- Kannabinoidler

Kannabinoidler, marihuana, esrar ve benzeri maddelere verilen isimdir. Duyusal algıyı artırır, sinir gerginliğini ve korkuyu kimyasal olarak azaltır. Keyif verici etkileri nedeniyle özellikle gençler arasında kullanımı yaygındır. Bir kez kullanıldıktan beş gün sonra bile idrarda parçalanma ürünleri tespit edilebilir. Daha duyarlı analitik tekniklerle, en son kullanımdan 30 gün sonra bile idrarda parçalanma ürünleri saptanabilir.

Kannabinoidlerin Sporda Kullanımı:

Kullanımının yaygın olduğu toplumlarda sporcuların da kullanımında belirgin artış olduğu saptanmıştır. Sporda kullanımı, sağlığı olumsuz etkilemesi ve spor ruhuna aykırı olması nedeniyle spor organizasyonları tarafından 1989 yılından bu yana yasaklanmıştır.

Kannabinoidlerin Yan Etkileri:

Kannabinoidler düşük dozlarda uyku hâli, baş dönmesi, öfori gibi daha hafif merkezî sinir sistemi sorunlarına neden olurken yüksek dozlarda istenmeyen ruhsal bozukluklar, paranoid reaksiyon, psikoz, unutkanlık, halisünasyonlar gibi ciddi sorunlara yol açabilir: Kannabinoidlerin bazı olumsuz etkileri şunlardır:

- Psikolojik ve fiziksel bağımlılık
- Kalp atım hızında artış
- Kan basıncında artış
- Solunum sistemi hastalıkları
- Bağışıklık sisteminin zayıflaması
- Hafıza, dikkat ve motivasyon kaybı
- Denge ve koordinasyon kaybı
- Konsantrasyon bozukluğu
- Ruhsal bozukluklar
- Paranoid reaksiyon
- Psikoz

S9- Glukokortikoidler

Kortizol olarak da bilinen glukokortikoidler böbreküstü bezinden salgılanır. Glukokortikoidler astımda, değişik deri ve eklem hastalıklarında, inflamasyon ve ağrı tedavisinde kullanılır. Yan etkilerinin çok ciddi olması nedeniyle doktor kontrolünde kullanılması gereklidir.

Glukokortikoidlerin Sporda Kullanımı:

Glukokortikoidler sporcular tarafından iltihabi oluşumu önlemek, ağrıyı azaltmak, öforik duygu vermesi amacıyla kullanılır.

Glukokortikoidlerin ağız yoluyla, rektum yoluyla, damara ve kasa enjekte edilerek sistemik kullanımı yalnızca müsabaka sırasında yasaklanmıştır. Bu maddelerin sporcularda bu yollarla tedavi amaçlı kullanılabilmesi için sporcuların bağlı olduğu ilgili dople mütadele kuruluşuna yazılı olarak başvurusu ve Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı alması gerekmektedir. Glukokortikoidlerin anüse, kulağa, deriye, burna, göze uygulanması, eklem içi ve lokal enjeksiyonu ve solunum yoluyla kullanımı serbesttir.

Glukokortikoidlerin Yan Etkileri:

Glukokortikoidlerin yüksek doz ve uzun süreler kullanımıyla kemik erimesi, şeker hastalığı, kalp hastalıkları görülebilir:

- Uykusuzluk
- Yaraların iyileşmesinde gecikme
- Mide yanmaları
- Hipertansiyon
- Mide ülseri
- Şeker hastalığı
- Kemik kitlesi kaybı (osteoporoz)

Kullanımı Bazı Özel Sporlarda Yasaklı Maddeler

Dünya Dopingle Mücadele Ajansının Yasaklılar Listesi'nde kullanımı bazı özel sporlarda yasaklı maddeler sınıfında 1 ana grup bulunmaktadır:

- P1- Beta bloke ediciler

P1- Beta Bloke Ediciler

Beta bloke ediciler böbrek üstü bezinden salgılanan adrenalin ve noradrenalinin etkilerini, bu hormonlara duyarlı kalp, akciğer ve kan damarlarında bulunan hücreler düzeyinde önler. Yüksek kan basıncı, kalpte ritim bozukluklarının tedavisinde kullanılır.

Beta Bloke Edicilerin Sporda Kullanımı:

Beta bloke ediciler sinirliliği kontrol etmek, kalp atım hızını ve el titremesini azaltmak amacıyla kötüye kullanılır. Bu yolla yarışma heyecanının neden olacağı kalp çarpıntısı ve titremeler hafifletilir, konsantrasyon gücü artırılır, endişe ve sinirlilik azaltılır. Çoğunlukla okçulukta, silahlı atışlarda, otomobil yarışlarında, kayak atlamalarında kullanılır.

Aksi belirtilmedikçe beta bloke ediciler, aşağıdaki spor dallarında sadece müsabaka içinde yasaklanmıştır.

- Okçuluk (WA) (Müsabaka dışında da yasaklanmıştır)
- Otomobil (FIA)
- Bıardo (bütün disiplinler) (WCBS)
- Dart (WDF)
- Golf (IGF)
- Atıcılık (ISSF, IPC) (Müsabaka dışında da yasaklanmıştır)
- Kayak/Snowboard (FIS), kayakla atlama, serbest stil takla atma/yarım silindir ve snowboard yarım silindir/big air
- Sualtı sporları (CMAS), paletli veya paletsiz sabit ağırlıklı apnea, paletli veya paletsiz dinamik apnea, serbest dalış apnea, denizde serbest dalış apnea, zıpkınla dalış, statik apnea, hedef vurma ve değişken ağırlıklı apnea

Beta Bloke Edicilerin Yan Etkileri:

Beta bloke ediciler daha çok kalp ve dolaşım, merkezî sinir, solunum ve sindirim sistemleri üzerinde ciddi yan etkilere neden olur:

- Uykusuzluk
- Fiziksel verimde düşüklük
- Yorgunluk
- Kalp atım hızında azalma
- Kan basıncında düşme
- Dolaşım bozukluğu
- Kan şekeri düşüklüğü
- İmpotans (iktidarsızlık)

Her Zaman Yasaklı Olan Maddeler İle Sadece Müsabaka İçinde Yasaklı Olan Maddeler Arasındaki Farklar

Bir maddenin her zaman yasaklı olması, o maddenin hem antrenman dönemi hem de müsabaka içi dönemde kullanımının tüm yıl boyunca ya-

saklı olduğu anlamına gelir. Örneğin, antrenman döneminde kullanıldığında anabolik steroidlerin performans artırıcı uzun süreli etkileri olabilir veya doping yapıldığına dair kanıtları saklamak için de maskeleyici maddeler kullanılabilir. Bunun aksine, sadece müsabaka içinde kullanımı yasaklı olan bir maddenin müsabaka dışında kullanılması, söz konusu maddeye ilişkin bir kanıt, müsabaka içi doping kontrolü sırasında sporcunun vücudunda bulunmadığı sürece, dopingle mücadele kural ihlali sayılmaz.

Açıkça ifade etmek gerekirse, pek çok madde uzun süre sporcunun vücudunda kalmaya devam edebilir. Eğer sporcunun müsabaka dışında aldığı bir madde (aldığı zaman yasaklı olmayan) müsabaka içi doping kontrolünde alınan örneğinin pozitif sonuç vermesine neden olursa (müsabaka içinde yasaklı olduğu takdirde), sporcu dopingle mücadele kural ihlaliinde bulunmakla suçlanır.

✓ Kusursuz Sorumluluk İlkesi:

- Sporcu doping kontrol örneğinde bulunan maddeden doğrudan kendisi sorumludur.
- Sporcu kullandığı tüm ilaç ve besin destek ürünlerinden sorumludur.
- Sporcu dopingle mücadele yükümlüklerini bilmekten sorumludur.



dikkat

İçeriği hakkında şüphe duyulan besin destek ürünleri kullanılmamalıdır.

Besin Destek Ürünü Kullanımı Güvenli Midir?

- Sporcular tarafından besin destek ürünlerinin kullanılması ciddi ölçüde endişe vericidir çünkü birçok ülkede besin destek ürünlerinin üretimi ve etiketlenmesi katı kurallara tabi değildir. Bir besin destek ürünü, etiketinde beyan edilmemiş ancak dopingle mücadele kuralları uyarınca yasaklı kabul edilen bir maddeyi içeriyor olabilir. Bu nedenle besin destek ürünlerinin güven-

li olup olmadığını anlamamız mümkün değildir. Bu yüzden besin destek ürünleri kullanılırken son derece dikkatli olunmalıdır.

- Besin destek ürünlerinin kullanımı nedeniyle ciddi sayıda doping kontrol örneğinde yasaklı madde tespit edilmektedir ve böyle durumlarda aykırı analitik bulgunun (AAB) yetersiz şekilde etiketlenmiş bir besin destek ürününden kaynaklandığı yönünde yapılan açıklamalar, dopinge mücadele yargılamalarında yeterli bir savunma olarak kabul edilmez.
- Besin destek ürünü kullanım riski ile elde edilebilecek olası fayda dengesi iyi tartılmalıdır ve sporcular, bulaşık bir ürünün yol açabileceği dopinge mücadele kural ihlalinin getireceği olumsuz sonuçların tamamen farkında olmalıdır.



dikkat

Bir ürünün içeriğinden emin olunamıyorsa, o ürünün kullanılmaması gerekir. Bilmemek ve farkında olmamak, hiçbir zaman bahane olarak kabul edilemez.

Öğrenme Çıktısı



3 Yasaklılar Listesi'ni tanımlayabilme
4 Yasaklı madde ve yöntemlerin sporcu açısından önemini açıklayabilme

Araştır 2

Müسابaka hazırlık döneminde sık sık ilaç kullandığına şahit olduğunuz bir sporcunuzun müسابaka içi kullanımı yasaklı olan maddeler hakkında bilmesi gerekenler nelerdir?

İlişkilendir

Anabolik – Androjenik steroidlerin yan etkileri için <https://www.andreas-krieger-story.org/tr/> adresindeki videoyu izleyin.

Anlat/Paylaş

Yasaklılar Listesi'ndeki madde ve yöntemler hakkında bilgi almak için Türkiye Doping Mücadele Komisyonu ile iletişime geçilebileceğini sporcularınızla paylaşın.

BULUNABİLİRLİK BİLDİRİMİ

Bulunabilirlik bildirimi, bazı üst düzey sporcuların, ilgili uluslararası federasyon ya da ulusal dopinge mücadele kuruluşuna kendi dopinge mücadele sorumluluklarının bir parçası olarak, bulunacakları yerlere dair vermek zorunda oldukları bilgilerdir. Bulunabilirlik bildirimi programına dâhil olan sporcular, önceden haber verilmeksizin müسابaka dışı doping kontrollerine tabi tutulurlar.



Bulunabilirlik Bildirimi: Kayıtlı doping kontrol havuzunda bulunan sporcuların, antrenman dönemlerinde, doğru ve güncel bulunabilirlik bilgilerini düzenli olarak bildirmelerini gerektiren bir programdır. Bu program ayrıca her gün için belirli bir 60 dakikalık zaman aralığının belirtilmesini ve olası bir doping kontrolü için bu süre zarfında hazır bulunulmasını gerektirir. Buna ek olarak doping kontrol görevlilerinin sporcuları, etkili doping kontrolü için bulmalarına olanak sağlar.



Kayıtlı Doping Kontrol Havuzu: Doping kontrolüne tabi olan bir grup sporcudur. Kayıtlı doping kontrol havuzları, sporcuların bağlı oldukları ulusal dopinge mücadele kuruluşu veya ilgili spor disiplinine göre uluslararası federasyon tarafından oluşturulur.

Bulunabilirlik Bildirimlerinin Temiz Spor Açısından Önemi

Bulunabilirlik bildiriminde bulunmanın temel gereği müsabaka dışı doping kontrollerinin yapılabilmesini kolaylaştırmaktır. Müsabaka dışı doping kontrolü yeni bir yöntem değildir. Deneyimlere göre, müsabaka dışı doping kontrolünün dopingle mücadelede çok etkili olduğu görülmüştür. Çünkü yasaklı madde ve yöntemlerin, performans artırıcı etkisi devam etse de bazı durumlarda sporcunun vücudunda yalnızca sınırlı bir süre içerisinde tespit edilebilmektedir.

Bazı yasaklı madde ve yöntemler, sadece sınırlı bir süre içinde tespit edilebilmektedir. Bu nedenle birtakım sporcular, ulaşılması zor yerlerde antrenman yaparak doping kontrol görevlilerinden kaçmaya yeltenirler. Müsabaka dışı doping kontrolleri sporculara haber verilmeksizin yapılabileceğinden, caydırıcılık ve dopingin tespiti için en etkili yöntemlerden biridir. Ayrıca, müsabaka dışı doping kontrolleri temiz ve adil spor için sporcuların ve halkın güvenini sağlamak adına önemli bir adımdır.

Müsabaka dışı doping kontrolünü verimli hâle getirebilmek için sporcuların yasaklı madde ve yöntemleri kullanabilecekleri zamanlarda doping kontrolü yapmak gerekir. Sporcuların bulunabilirlik bildirimlerindeki bilgilerin doğru olması, dopingle mücadele programının verimliliğini sağlamak, spor ruhunu ve temiz sporcuları korumak için çok önemlidir.



dikkat

Habersiz yapılan doping kontrolü etkili dopingle mücadele programının temel taşıdır.

Bulunabilirlik Bildirimi Yapan Kişiler

Uluslararası federasyonlar ve ulusal dopingle mücadele kuruluşları, doping kontrollerine tabi olan üst düzey sporculardan oluşan kayıtlı doping kontrol havuzlarını oluşturur ve bu havuzda bulunan sporcuların doğru ve güncel bulunabilirlik bildirimini yapması gerekmektedir.

Dopingle mücadele kuruluşları, kayıtlı doping kontrol havuzlarında bulunmayan bazı sporcular-

dan daha az ayrıntı içeren bulunabilirlik bildiriminde bulunmalarını isteyebilir. Bu sporcuların, bulunabilirlik bildirim kurallarına riayet etmemesi, dopingle mücadele kural ihlali olarak değerlendirilmez ancak dopingle mücadele kuruluşu tarafından belirlenen başka yaptırımlara maruz kalabilirler. Bunun yanında bulunabilirlik bildirimi yapmak zorunda olmayan sporcular da müsabaka dışı doping kontrollerine tabi tutulabilirler.



Bulunabilirlik Bildirimi hakkında detaylı bilgilere <http://www.tdmk.org.tr/adams/adresinden> ulaşabilirsiniz.

Bulunabilirlik Bildirimi Nasıl Yapılır?

Eğer bir sporcu kayıtlı doping kontrol havuzunda olduğuna dair bildirim alırsa, bu durum üçer aylık dönemler hâlinde bulunabilirlik bilgisi vermesi gerektiği anlamına gelir. Bulunabilirlik bildirimine, düzenli olarak programlanan etkinlikler ve her gün olmak üzere doping kontrolü için sporcunun müsait olduğu bir saatlik zaman dilimi de dâhildir. Etkinlikler ve bir saatlik zaman dilimi bildirimlerine ilişkin bir değişikliğin vakit kaybedilmeden sisteme girilmesi ve bilgilerin güncellenmesi gerekir. Sporcular bulunabilirlik bildiriminde belirttiği zaman aralığı dışında da doping kontrolüne tabi tutulabilir.

Birçok sporcu bulunabilirlik bildirimini Dopingle Mücadele Uygulama ve Yönetim Sistemi (ADAMS) üzerinden yapmaktadır. Herhangi bir nedenden dolayı programı değiştğinde ADAMS üzerinden, bildirimlerini güncellemek sporcunun sorumluluğundadır.

✓ **ADAMS:** Dünya Dopingle Mücadele Ajansının (WADA) Dopingle Mücadele Uygulama ve Yönetim Sistemi (ADAMS), “adams.wada-ama.org” adresinden erişim sağlanabilen bir internet sitesidir. Doping kontrol havuzlarında bulunan sporcular tarafından genellikle bulunabilirlik bildirimi yapmak için kullanılır.

ADAMS

ADAMS (Dopingle Mücadele İdari ve Yönetim Sistemi) Dünya Dopingle Mücadele Ajansı'nın (WADA) güvenli ve internet tabanlı dopingle mücadele veri tabanı yönetim sistemidir. ADAMS; laboratuvar sonuçlarını, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnalarını (TAKİ) ve dopingle mücadele kural ihlallerine ilişkin bilgileri depolar. Bu veri tabanı, ilgili kuruluşlar arasında bilgi paylaşımını sağlar ve daha etkin, verimli ve şeffaf çalışmasını amaçlar.

ADAMS, sporcunun hayatını kolaylaştırmak için geliştirilmiştir. Sporcular ADAMS'ta kendi bilgilerine ulaşabilirler. Sporculara ADAMS'a erişim iznini uluslararası federasyonlar ve ulusal dopingle mücadele kuruluşları verir.

Pek çok uluslararası federasyon ve ulusal dopingle mücadele kuruluşu, sporcu bulunabilirlik bilgileri, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnaları (TAKİ) ve doping kontrol sonuçları için merkezî bir bilgi tabanı olarak ADAMS'ı kullanır. Dopingle mücadele kuruluşlarındaki yalnızca belli personelin sporcuların bilgilerine ulaşma izni vardır. ADAMS'ın çok aşamalı giriş sistemi veri güvenliği ve gizliliğini korumaktadır.

Sporcuların Bulunabilirlik Bildirimlerini Kendilerinin Yapması ve Güncellemesi Zorunluluğu

Sporcular isterlerse, bulunabilirlik bildirimlerini antrenörleri veya temsilcileri aracılığıyla da gönderebilirler. Ancak unutulmamalıdır ki bulunabilirlik bildirimlerinin gerektiği gibi yapıldığından emin olmak daima sporcuların sorumluluğundadır.

Takım sporlarında diğerlerinden farklı olarak bulunabilirlik bildirimleri, takım görevlileri tarafından topluca gönderilebilir. Sonuç olarak sporcular, temsilcileri veya takımları tarafından yapılan bulunabilirlik bildirimlerinde hatalı bilgi olması, belirtilen konum bilgilerinin değiştirilmesi veya bildirdikleri 60 dakikalık bulunabilirlik adresinde olmamaları ve değişen adresin güncellenmemesi durumunda temsilcilerini veya takımlarını suçlayarak sorumluluktan kaçamazlar.

Bir takım oyuncusu veya bireysel bir sporcu, bulunabilirlik bildiriminin bir kısmını veya tamamını iletmek üzere antrenörü, kulüp yetkilisi veya diğer üçüncü kişiyi yetkilendirebilir ancak her sporcunun doğru ve eksiksiz bulunabilirlik bilgisi vermesine ilişkin nihai sorumluluğu değişmez.

Antrenörlerin Sorumlulukları

Sporcu bir kayıtlı doping kontrol havuzunda bulunuyorsa ve bulunabilirlik bildirimi yapması gerekiyorsa bunu antrenörü de bilmelidir. Sporcu, bulunabilirlik bildirimini kendisinin yerine antrenörünün girmesini isterse, bu bilgilerin düzgün şekilde girildiğinden ve güncel olduğundan emin olmak tamamen sporcunun sorumluluğundadır.

Bulunabilirlik Bildirimi Kural İhlalleri

Herhangi bir 12 aylık dönem içerisinde üç **Bildirim Kusuru** veya **Kaçırılmış Doping Kontrolü**, *Dopingle Mücadele Kural İhlali (DMKI)* ile sonuçlanır.

✓ **Bildirim Kusuru:** Bir sporcunun bulunabilirlik bilgilerini doğru ve eksiksiz şekilde bildirmemesidir. Bir sporcu, iletişim bilgileri ile nerede bulunacağını, antrenman yapacağını ve yarışacağını içeren programını eksiksiz bir şekilde bildirmelidir. Sporcu eğer üçer aylık dönemler hâlinde oluşturulmuş formu zamanında doldurmazsa, bildirim kusuru oluşur.

Kaçırılmış Doping Kontrolü: Bir sporcunun bulunabilirlik bildirimlerinde belirtmiş olduğu yer ve saatte doping kontrolü için hazır bulunmamasıdır. Sporcu, doping kontrolü için hazır bulunacağı bir 60 dakikalık zaman aralığı belirtmelidir. Sporcu bir saatlik zaman dilimi içerisinde bulunacağını söylediği yerde olmazsa, bu durum başka bir kusur olan "Kaçırılmış Doping Kontrolü" ile sonuçlanır.

Sporcunun olası bir bildirim kusuru veya kaçırılmış doping kontrolü için ilgili dopingle mücadele kuruluşuna itirazda bulunma hakkı vardır. Sporcu, bildirim kusuruna dair ya da bir doping kontrolünü kaçırdığında, neden kaçırdığına ilişkin açıklama yapma hakkına sahiptir. Sporcunun mazereti, ilgili dopingle mücadele kuruluşu tarafından kabul edilirse, kaçırılmış doping kontrolü ya da bildirim kusuru sicilinden silinir ve bulunabilirlik kusuru sayılmaz.

Bulunabilirlik Bildirimi Kural İhlallerine Uygulanacak Yaptırım

Bir on iki aylık dönem içerisinde toplamda üç kez bildirim kusuru oluşması ve/veya doping kontrolünün kaçırılması, geçerli bir itiraz söz konusu değilse bir dopingle mücadele kural ihlali oluşturur. Bulunabilirlik bildirimi ile ilgili dopingle mücadele kural ihlalleri için bir ila iki yıl arası süreyle hak mahrumiyeti cezası uygulanır.



Antrenörün Sorumlulukları

- Antrenörler, hangi sporcularının bir kayıtlı doping kontrol havuzuna dâhil edildiğini ve bulunabilirlik bildirimi yapmak zorunda olduğunu bilmelidir.
- Antrenörler, sporcuların bulunabilirlik bildirimi bilgilerinden şahsen sorumlu olduklarını bildiklerinden emin olmalıdır.

Spora Geri Dönüş

Sporcu bir uluslararası federasyon veya ulusal dopingle mücadele kuruluşunun kayıtlı doping kontrol havuzundayken sporu bırakırsa, tekrar spora dönmek istediğinde müsabakalara dönmek istediğine dair altı ay öncesinden yazılı bildirimde bulunması gerekir. Bu altı ay süresince Dünya Dopingle Mücadele Kuralları'na tabi olmayı ve yeniden müsabakalara girmesine izin verilmeden önce doping kontrolü için her an hazır bulunmayı kabul etmesi gerekir.

Öğrenme Çıktısı

5 Bulunabilirlik Bildirimi gerekliliklerini kavrayabilme



Araştır 3

Sporcunuz bir doping kontrolünü kaçırdığını söyledi. Doping kontrol görevlisinin geldiğini fakat olması gereken yerde olmadığını ifade etti ve bunun kendi suçu olmadığını – acil bir durum olduğunu söyledi. Dopingle olmadığını ve spora saygı duyduğunu da ekledi. Fakat bunun ikinci kaçırılmış doping kontrolü olabileceğini söyledi ve acil bir durumunun olduğunu yineledi. Sporcunuza ne gibi öneriler verirsiniz?

İlişkilendir

Temiz spor sadece müsabaka içinde korunamaz. Müsabaka dışı doping kontrolünün neden yapıldığını maddeler hâlinde yazın.

Anlat/Paylaş

Sporcularınıza müsabaka dışı doping kontrollerinin önemini anlatın.

DOPİNG KONTROL İŞLEMLERİ

Bir sporcu üzerinde doping kontrol örneği alma yetkisi olan her doppingle mücadele kuruluşunun o sporcudan herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde idrar ve/veya kan örneği alma ve bu örnekleri doppingle mücadele amacıyla analiz ettirme hakkı vardır.

Doping Kontrolü Yapmaya Yetkili Kuruluşlar

1. Ulusal doppingle mücadele kuruluşları aşağıdaki sporculara doping kontrolü yapmaya yetkilidir:
 - O ülkenin vatandaşı olan sporcular, o ülkede ikamet eden diğer sporcular, o ülkenin lisansına sahip veya o ülkenin spor kuruluşlarına üye olan sporcular,
 - Geçici olarak doppingle mücadele kuruluşunun ülkesinde bulunan sporcular,
 - Bir uluslararası federasyonun kuralları doğrultusunda kendilerine daha fazla yetki verildiği takdirde normalde yetkisi altında bulunmayan diğer sporcular.
2. Uluslararası federasyonlar kendi kurallarına tabi olan aşağıdaki sporculara doping kontrolü yapmaya yetkilidir:
 - Bazı uluslararası müsabakalara katılan sporcular,
 - Uluslararası federasyonun üyesi olan veya uluslararası federasyonun doğrudan veya dolaylı üyesi olan kuruluşların üyesi olan veya uluslararası federasyon ve üye kuruluşlar tarafından lisans verilen sporcular.
3. Büyük çaplı turnuva düzenleyicileri genellikle kendi müsabakalarına katılan sporculara doping kontrolü yapmaya yetkilidir.

Dünya Doppingle Mücadele Ajansı (WADA) normalde doping kontrolü yapmaz ancak doping kontrolü yapmaya yetkilidir. Dünya Doppingle Mücadele Ajansı (WADA) doping kontrolü yapmaya karar verdiğinde, doping kontrolünün gerçekleştirilmesi için diğer doppingle mücadele kuruluşları ile iş birliği yapar.



dikkat

Her zaman her yerde doping kontrol örneği alınabilir.

Doping Kontrol İşleminin 11 Basamağı

Doping kontrol işlemleri için ilk etapta vurgulanması gereken şey sporcudan alınacak örneğin bütünlüğüdür. Aşağıda verilen işlemler dizisinden bir sapma olması durumunda, örneğin bütünlüğü bozulmadığı sürece doping kontrolü geçersiz sayılmaz.



Doping kontrol süreci videosuna <http://www.tdmk.org.tr/egitim-ve-bilgilendirme/adresinden> ulaşabilirsiniz.

1. Sporcunun Doping Kontrolü İçin Seçilmesi

Sporcular müsabaka içi ve/veya müsabaka dışında doping kontrolüne tabi tutulabilir:

- Müsabaka içi doping kontrolü: Sporcu rastgele, derecesine göre veya herhangi bir nedenden dolayı doping kontrolüne seçilebilir.
- Müsabaka dışı doping kontrolü: Sporcu herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde doping kontrolüne tabi tutulabilir.

2. Sporcuya Bildirim Yapılması

Yetkili bir doping kontrol görevlisi sporcudan örnek vermesini isterse, sporcu bu talebi yerine getirmek zorundadır. **Doping kontrol görevlisi** veya doping kontrol eşlikçisi sporcuya doping kontrolüne seçildiğine dair bildirim yapar ve sporcudan doping kontrol bildirim formunu imzalaması ister. Aynı zamanda sporcuyu hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirir. Sporcunun hak ve sorumlulukları aşağıdaki gibidir:



Doping Kontrol Görevlisi (DKG):

Doping kontrolü de dâhil olmak üzere doppingle mücadele konusunda yetkilendirilmiş kişidir.

Sporcunun Hakları:

- Beraberinde bir temsilci ve/veya gerekliyse bir tercüman bulundurmak

- Örnek alım süreci hakkında detaylı bilgi talep etmek
- Doping kontrol görevlisi tarafından onaylanan geçerli nedenler doğrultusunda, doping kontrol istasyonuna geç gitme talebinde bulunmak
- Eğer engelli bir sporcu ise, engel durumuna göre örnek toplama işlemlerinde değişiklik talep etmek

Sporcunun Sorumlulukları:

- Bildirim yapıldığı andan örnek toplama işlemi tamamlanıncaya kadar kesintisiz olarak doping kontrol görevlisinin veya eşlikçisinin doğrudan gözlemi altında bulunmak
- Kurallara uygun şekilde fotoğraflı bir kimlik belgesi göstermek
- Örnek alım işleminin gerektirdiği kurallara uymak (Kurallara uymamak dopingle mücadele kural ihlali olarak değerlendirilir)
- Gecikme için geçerli nedenler olmadıkça derhâl doping kontrol istasyonuna gitmek

Sporcunun Doping Kontrol İstasyonuna Geç Gelmesi İçin Geçerli Nedenler:

- Ödül törenine katılma
- Medya yükümlülüklerini yerine getirme
- Aynı gün içerisinde takip eden müsabakalarına katılma
- Soğuma egzersizi yapma
- Gerekli tıbbi tedavi alma
- Temsilci ve/veya tercümana ulaşma
- Resimli bir kimlik belgesi alma
- Gerekçeli ve belgelendirilmiş herhangi başka bir olağanüstü durum

3. Doping Kontrol İstasyonuna Gidiş

Doping kontrolüne seçildiğine dair bildirim yapılan sporcunun vakit geçirmeden doping kontrol istasyonuna gitmesi gerekir. Sporcunun doping kontrol görevlisi tarafından onaylanan geçerli nedenlerle istasyona gecikmeli olarak gitmesine izin verilirse, o etkinlik bitinceye kadar doping kontrol görevlisi veya eşlikçisi sporcuyu gözlem altında tutar.

4. Örnek Toplama Kabının Seçilmesi

Sporcudan hepsi de ayrı ayrı kilitli naylon torba içinde bulunan bir dizi örnek toplama kabından bir tane seçmesi ve kabın sağlam, içinin boş, temiz,

torbanın daha önce açılmamış olduğunu doğrulaması istenir. Örnek toplama kabı seçildikten doping kontrol işlemi bitene kadar, kabın kontrolü sporcunun sorumluluğundadır.

5. Örnek Verme İşlemi

Örnek verme işlemi sırasında, sporcuyla aynı cinsiyetten bir doping kontrol görevlisi veya eşlikçisi örnek verilmesini izlemek amacıyla sporcuya eşlik eder. Sporcu örnek verme işlemine başlamadan önce, ellerini sabunsuz olarak sadece su ile yıkar ve örneğe yabancı maddelerin bulaşmaması sağlanır. Sporcudan idrar çıkışının açıkça gözlenebilmesi amacıyla ellerden dirseklerle, dizlerden göbük deliğine kadar soyunması istenir. Bu, doping kontrol görevlisi veya eşlikçisinin idrarın çıkış yerini doğrudan gözlemleyebilmesi için gerekli bir işlemdir.

6. Gerekli Olan İdrar Miktarı

Sporcudan bir doping kontrolünde en az 90 ml idrar örneği vermesi istenir. Sporcu eğer ilk etapta 90 ml idrar örneği veremezse, bu miktara ulaşana kadar ek idrar vermesi istenir.

7. Örneğin İkiye Bölünmesi

İdrarın ikiye bölünmesi işleminin sporcunun kendisi tarafından yapılması istenir ancak sporcu yardıma ihtiyaç duyması durumunda, temsilcisinden veya doping kontrol görevlisinden kendi adına işlemi yapmasını isteyebilir.

Sporcudan hepsi ayrı ayrı paketlenmiş idrar örneği taşıma kitlerinden birini seçmesi, malzemenin açılmamış ve üzerinde oynanmamış olduğunu doğrulaması istenir. Daha sonra sporcu seçtiği idrar örneği taşıma kitini açıp **A ve B** şişelerini ambalajından çıkarmalı, şişelerin tüm parçalarının tam olduğunu, şişelerin ve idrar örneği taşıma kitinin diğer tüm parçalarının aynı örnek kod numarasına sahip olduğunu kontrol etmelidir.

✓ **A ve B Örneği:** Örnek alındıktan sonra, A örneği ve B örneği olarak iki eşit parçaya bölünür. Laboratuvarda ilk olarak A örneği analiz edilir. B örneği ise ileride gerekli görülmesi durumunda ayrı analiz bulgunun teyidi için güvenli bir şekilde saklanır.

Sporcu, daha sonra B şişesini en az gerekli olan hacim çizgisine kadar (30 ml) doldurmalıdır. Ar-

dından örneğin geri kalanıyla A şişesini doldurabildiği kadar ancak en az “asgari hacim çizgisine” kadar (60 ml) doldurulmalıdır. Sporcudan örnek toplama kabında çok az miktarda idrar bırakılması istenir. Bunun nedeni doping kontrol görevlisinin özgül ağırlık ölçümü yapabilmesi içindir.

8. Örneklerin Kilitlenmesi

Bu aşamada doping kontrol görevlisi, sporcudan idrar örneği taşıma kitinin şişelerini kapatmasını ve sıkıca kapatılmış olduğunu onaylaması için güvenlik sistemini kontrol etmesini ister. Şişe kapakları sporcu tarafından kapatılır. Bu aşamada, sporcu, sporcu temsilcisi ve doping kontrol görevlisinin şişelerin iyice kapatıldığından emin olması gerekir. Sonrasında sporcu A ve B şişesini kitten çıkan poşetlere koyarak ağızlarını kapatır.

9. Özgül Ağırlık Ölçümü

Doping kontrol görevlisinin, örneğin analiz için asgari özgül ağırlık değerine sahip olup olmadığını öğrenmek için örnek toplama kabında arta kalan az miktardaki idrarın özgül ağırlığını ölçmesi gerekir. Eğer idrar fazla seyreltik ise ve gerekli koşulları sağlamıyorsa, sporcudan başka bir örnek vermesi istenir.

10. Doping Kontrol Formunun Doldurulması

Doping kontrol formunda sporcunun kişisel bilgileri, son bir hafta içinde kullandığı maddeler, reçeteli veya reçetesiz ilaçlar ile besin destek ürünlerinin isimleri ve doping kontrol işlemi ile ilgili söylemek isteyebileceği herhangi bir şey veya endişe ettiği konular varsa yer alır.

Doping kontrolü amacıyla yapılan analizlerin sona ermesinin ardından, sporcuya kimliğinin kullanılmadan, örneğinin bilimsel çalışma amacıyla kullanılmasına onay verip vermeyeceği de sorulur. Sporcu bu soruya “evet” veya “hayır” şeklinde yanıt verebilir.

Sporcu bilgilerin, kaydedilen rakamların ve örnek kod numarası da dâhil formda yazılan her şeyin doğru olduğundan ve laboratuvar kopyasının sporcunun kimlik bilgilerini ortaya çıkaracak herhangi bir bilgi içermediğinden kesinlikle emin olmalıdır. Bu kontrol işlemi bittikten sonra form sporcu temsilcisi, doping kontrol görevlisi ve sporcu tarafından imzalanır. Örnek alım işlemi bittikten sonra, doping kontrol formunun bir kopyası sporcuya teslim edilir.

Doping kontrol örnekleri taşınmak üzere paketlenir ve güvenli bir süreç dâhilinde sıkı gizlilik önlemleri alınarak Dünya Dopingle Mücadele

Ajansı (WADA) tarafından akredite edilen bir laboratuvara gönderilir. Sporcunun kişisel bilgileri kesinlikle gizli tutulur ve güvenliğinin sağlanması için takip altına alınır.

11. Örneklerin Analizi

Laboratuvarlar örnekleri analiz ederken sporcuların kimlik bilgilerini değil, sadece örneklerin kod numaralarını görebilir. Laboratuvarlarda öncelikle A örneği analiz edilir ve B örneği gerekli görüldüğü takdirde analiz edilmek üzere güvenli bir ortamda saklanır. B örneği, A örneğinde *aykırı analitik bulguya (AAB)* rastlanması durumunda teyit etmek için kullanılabilir. Laboratuvar, örnek analizinin sonuçlarını ilgili dopingle mücadele kuruluşu ve Dünya Dopingle Mücadele Ajansına (WADA) bildirir.

✓ **Aykırı Analitik Bulgu (AAB):** Doping kontrol örneğinde yasaklı bir maddenin varlığını ya da yasaklı bir yöntemin kullanıldığına dair kanıtı gösteren laboratuvar bulgusudur.

Kan Örneği Alım İşlemi:

Bildirim, kimlik tespiti yapılması, sporcuya eşlik edilmesi ve işlemin anlatılması gibi idrar örnek alımı için geçerli koşulların aynısı kan örnek alımı için de geçerlidir. Bu süreç de benzer bir şekilde, gerekli güvenlik önlemleri alınarak yürütülür.

Örneklerin Saklanma Süreleri

Örnekler 10 yıl süreyle dondurulup depolanabilir ve yeniden analiz edilebilir. Teknoloji hızla geliyor. Günümüzde saptanamayan bazı yasaklı madde ve yöntemler gelecekte kolaylıkla ortaya çıkarılabilecektir. Depolanan örneklerin ileride tekrar analiz edilecek olması güçlü bir caydırıcı etki yaratmaktadır.



dikkat

Söz konusu işlemler 18 yaşından küçük ve engelli sporcular için bazı özel, küçük değişikliklerle gerçekleştirilir. Dünya Dopingle Mücadele Ajansının (WADA) internet sitesinden, ulusal dopingle mücadele kuruluşundan veya uluslararası federasyonunuzdan daha fazla bilgi edinebilirsiniz.

Öğrenme Çıktısı

6 Dopingle kontrol süreçlerini kavrayabilme

Araştır 4

Dopingle kontrol görevlisi sporcunuza idrarını yaparken onu gözlemesi gerektiğini belirtmiş ve sporcunuz da birisi bakarken tuvaletini yapamayacağını söylüyor. Bu durumda ne yaparsınız?

İlişkilendir

Dopingle kontrol sürecindeki sporcu hak ve sorumluluklarını yazın.

Anlat/Paylaş

Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) veya Türkiye Dopingle Mücadele Komisyonunun internet sayfalarına girerek dopingle kontrol sürecine ilişkin video ve görselleri sporcularınızla paylaşın.

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dopingle mücadele kuralları ihlal edildiğinde bu dopingle mücadele kural ihlali (DMKİ) olarak kabul edilir. Sonuçların değerlendirilmesi süreci, olası dopingle mücadele kural ihlallerini ele almaktır. **Sonuçların değerlendirilmesi süreci**, sporcunun adil yargılanma hakkını koruyarak adaletli bir sürece tabi tutulmasını sağlar.

Laboratuvar, A örneği analizinin sonuçlarını ilgili dopingle mücadele kuruluşu ve Dünya Dopingle Mücadele Ajansına (WADA) aynı anda bildirir. Sporcunun örneğinde bir aykırı analitik bulgu (AAB) tespit edilirse, laboratuvar, dopingle mücadele kuruluşunu bilgilendirir. Raporun bir kopyası da Dünya Dopingle Mücadele Ajansına (WADA) gönderilir.

✓ **Sonuçların Değerlendirilmesi:** Aykırı analitik bulguların (dopingle kontrol örneklerinde yasaklı madde saptanması) değerlendirilme işlemleri, duruşmalar, itirazlar ve yaptırımlar da dâhil olmak üzere dopingle kontrol sonuçlarının analiz, takip, sevk ve idaresine ilişkin süreçtir.

Laboratuvardan aykırı analitik bulgu (AAB) raporu alındıktan sonra dopingle mücadele kuruluşunun usule aykırı bir durum tespit etmesi ve bunun aykırı analitik bulgunun geçerliliğini çürütüyor olması durumunda analiz sonucu geçersiz kabul edilir. Sporcunun yasaklı madde veya yöntem için geçerli bir Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı varsa ve laboratuvar sonucu onay verilen doz ve kullanım şekliyle tutarlıysa, ilave bir işleme gerek duyulmaz.

Dopingle mücadele kuruluşu, Dopingle Kontrolüne ve Soruşturmalara İlişkin Uluslararası Standart'tan ve Laboratuvarlara İlişkin Uluslararası Standart'tan aykırı analitik bulguya (AAB) neden olabilecek herhangi bir sapma olup olmadığını kontrol eder. Eğer, yasaklı madde veya yöntem için onaylanmış bir Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) bulunmuyorsa ya da herhangi bir sapma bulunamadıysa dopingle mücadele kuruluşu sporcuya aykırı analitik bulgu (AAB) sonucunu ve B örneği analizine ilişkin haklarını yazılı olarak bildirir.

Sporcu, aykırı analitik bulguyu (AAB) kabul edebilir ya da teyit edilmesi amacıyla B örneğinin analiz edilmesini talep edebilir. Dopingle mücadele kuruluşu da B örneği analizini talep etme hakkına sahiptir. Sporcunun "B" örneğini analiz ettirme hakkından feragat etmesi durumunda dopingle mücadele kuruluşu, aykırı analitik bulguyu (AAB) onaylayacaktır.

Tedbir

A örneğinde aykırı analitik bulgunun (AAB) saptanmasından kısa bir süre sonra sporcuya tedbir uygulanabilir. Tespit edilen bazı maddeler için tedbir zorunludur. Bu tedbir, sonuçların değerlendirilmesi süreci tamamlanana kadar devam edebilir. Diğer vakalar için sporcu gönüllü olarak tedbir uygulanmasını talep edebilir. Dünya Doping Mücadele Kuralları gereği, böyle bir tedbir uygulanması durumunda, sporcu savunma hakkını kullanabilir. Sunulan fırsatlar, vakanın zamanlamasına göre değişebilir.

B Örneği Analizi

Sporcu veya temsilcisi, B örneğinin açılışı ve analizi sırasında bu işlemleri izlemek için hazır bulunabilir. Analiz, “A” örneğinin sonucunu teyit etmiyorsa, doping mücadele kuruluşu analiz sonucu hakkında sporcuyu bilgilendirir, süreç sona erer ve varsa tedbir kaldırılır. “B” örneği analizi, “A” örneği analiz sonuçlarını teyit ediyorsa, süreç devam eder ve duruşma düzenlenir. Bu aşamada sporcunun adil yargılanma hakkı bulunmaktadır.

Duruşma

Duruşma aşağıdaki ilkelere uygun şekilde düzenlenir:

- Duruşmanın zamanında düzenlenmesi
- Adil, tarafsız ve bağımsız bir duruşma organı
- Masrafların sporcu tarafından karşılanması koşuluyla hukuki danışmanlık alma hakkı
- Doping mücadele kural ihlaline ve sonuçlarına ilişkin açıklama sunma ve/veya itiraz etme hakkı
- Tüm tarafların tanık çağırma ve tanıklara soru sorma hakkı da dâhil olmak üzere kanıt sunma hakkı
- Duruşmada tercüman bulundurma hakkı
- Doping mücadele kural ihlaliyle ilgili adil bir şekilde ve zamanında bilgilendirilme hakkı
- Vaktinde verilmiş, yazılı gerekçeli karar



Doping Mücadeleyi Kavrama Çevrimiçi Kursuna <https://tdmk.triagonal.net> adresinden ulaşabilirsiniz.

İtiraz

Sporcu yaptırımlarla ilgili bildirimini aldıktan sonra söz konusu yaptırımları kabul edebilir ya da karara veya ceza süresine itirazda bulunabilir. Aynı zamanda karara, ilgili uluslararası federasyon, doping mücadele kuruluşu veya Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) gibi diğer taraflar da itirazda bulunabilir.

- Sporcunun itiraz sürecindeki hakları aşağıdaki gibidir:
- Duruşmanın zamanında düzenlenmesi
- Adil, tarafsız ve bağımsız bir duruşma organı
- Bir hukuki danışman (avukat) tarafından temsil edilme
- Zamanında verilmiş, yazılı ve gerekçeli karar

Sporcunun itirazı kabul edilecek olursa yaptırımlar hafifletilir ya da tamamen iptal edilebilir. Sporcunun itiraz etmemeye karar vermesi durumunda, yaptırım onaylanır ve hak mahrumiyeti cezası kararına uyulması gerekir. Doping mücadele kuruluşu yaptırımı uygulamaktan sorumludur.

Yaptırımlar

Sporcu bir doping mücadele kural ihlalinin suçlu bulunduğu bazı yaptırımlarla karşılaşır. Yaptırımlar; müsabaka sonuçlarının iptali, uyarı cezaları, para cezaları, hak mahrumiyeti cezaları ve kural ihlalinin zorunlu olarak kamuoyuna duyurulmasını kapsar.

Müsabaka Sonuçlarının İptali

Bireysel sporlarda, bir müsabakaya ilişkin doping mücadele kural ihlali (örneğin bireysel bir oyun veya yarış) o müsabakanın sonuçlarının otomatik olarak iptaline neden olur. Sonuçların iptali; sonuçların, derecelerin, madalyaların, puanların ve para ödülllerinin geri verilmesi anlamına gelir. Olimpiyat Oyunları gibi aynı turnuva/şampiyona kapsamındaki diğer müsabaka sonuçları da iptal edilebilir.

Sonuçlar -adil yargı ilkeleri aksini gerektirmedikçe- genellikle doping mücadele kural ihlalinin gerçekleştiği tarihten (örneğin pozitif örneğin alınma tarihi) herhangi bir tedbir veya hak mahrumiyeti ceza süresi başlangıç tarihine kadar geriye dönük olarak iptal edilir.

Hak Mahrumiyeti Cezası

Hak mahrumiyeti cezası ilgili sporcunun bir uluslararası federasyonun, üyesi olduğu ulusal federasyonların ya da üye olduğu kulüplerin herhangi bir müsabakasında yer alamayacağı ve herhangi bir etkinliğine katılamayacağı anlamına gelir. Ayrıca herhangi bir kulübün veya takımın antrenmanına katılması veya kulüp ve takıma ait tesisleri kullanması da bu kapsam içindedir.

Aynı şekilde, herhangi bir profesyonel lig veya herhangi bir uluslararası veya ulusal düzeyde turnuva veya bir devlet kuruluşu tarafından finanse edilen herhangi bir elit veya ulusal düzeyde spor etkinliğine katılamazlar.

Benzer bir şekilde, hak mahrumiyeti cezası almış sporcu Dünya Dopingle Mücadele Kuralları'nı kabul etmiş olan Uluslararası Olimpiyat Komitesi, Uluslararası Paralimpik Komitesi, Ulusal Olimpiyat Komiteleri gibi kuruluşlar veya bunlara bağlı kuruluşlar tarafından yetkilendirilmiş veya düzenlenen hiçbir müsabakaya katılamazlar.

Hak Mahrumiyeti Ceza Süresi

Hak mahrumiyeti ceza süresi; dopingle mücadele kural ihlali türü, kullanılan yasaklı madde veya yöntem, doping uygulamasının mahiyeti ve sporcunun kusur derecesine göre farklılık gösterir. Dünya çapında güçlü bir uzlaş sağlanarak, yasaklı maddenin ne olduğundan bağımsız olarak özellikle kasten hile yapan sporcuların dört yıl hak mahrumiyeti cezası alması gerektiği öngörülmüştür. Aksi hâlde, hak mahrumiyeti cezası iki yıldır ancak sporcu önemli bir kusur veya ihmalinin olmadığını kanıtlaması durumunda hak mahrumiyeti ceza süresi en fazla bir yıla kadar düşürülebilir (yani en az bir yıl hak mahrumiyeti cezası).

Bir Dopingle Mücadele Kural İhlalinin Hak Mahrumiyeti Cezasına Yol Açıp Açmadığı

Evet. Ancak sporcu kusur veya ihmalinin olmadığını kanıtlayabilmelidir. Ayrıca, bazı özel durumlarda, sporcunun kusur derecesi düşükse, yani belirgin bir kusuru yoksa, uyarı cezası verilebilir.

İş Birliği ve “Somut Destek”

Hatalarını kabul eden sporcular ve diğer kişilerin iş birliği içinde olmaları ve dopingle mücadele kural ihlallerinin gün yüzüne çıkması için destek vermeleri, temiz spor için büyük önem taşır. Dünya Dopingle Mücadele Kuralları, bunu özel bir durum olarak görür.

Eğer sporcu, dopingle mücadele kuruluşu kendisine bir dopingle mücadele kural ihlali bildirimi yapmadan önce gönüllü olarak doping yaptığını itiraf ederse ve bu itiraf söz konusu zaman dâhilinde eldeki tek güvenilir kanıt ise, hak mahrumiyeti ceza süresi, diğer türlü uygulanacak olan cezanın yarısına kadar düşürülebilir.

Eğer bir sporcu, dopingle mücadele kuruluşuna, polise soruşturma yetkilisine veya profesyonel disiplin kuruluna “**somut destek**” sağlar ve bu durum dopingle mücadele kuruluşunun başka birine karşı dopingle mücadele kural ihlali ile ilgili yeni bir dava açmasıyla veya böyle bir soruşturma imkânının ortaya çıkarılmasıyla sonuçlanırsa, hak mahrumiyeti ceza süresi yine önemli oranda düşürülebilir.

✓ **Somut Destek:** Yazılı olarak, sporcunun kendisi de dâhil olmak üzere herhangi bir kişinin doping yapması hakkında bildiği her şeyi tamamen açıklaması anlamına gelir. Aynı zamanda, gerektiğinde bir davada ifade vermek de dâhil olmak üzere, yetkililerle tam bir iş birliği içinde olmak demektir.

Mali Yaptırımlar

Dünya Dopingle Mücadele Kuralları doping yapıldığı için para cezası vermez. Ancak bu durum, dopingle mücadele kuruluşlarının kendi kuralları doğrultusunda para cezası vermelerine engel değildir.

Mali yaptırımlar asla hak mahrumiyeti ceza süresinin yerine geçemez veya bu sürenin düşürülmesini sağlayamaz. Varlıklı sporcular para cezası ödeyerek hak mahrumiyeti cezasına çarptırılmaktan kurtulamazlar.

Zorunlu Olarak Kamuoyuna Açıklama

Eğer sporcunun bir doping ile mücadele kural ihlali içinde bulunmuş olduğu ortaya çıkarsa, bu durum kamuoyuna açıklanır. Buradaki amaç, kamuoyuna duyurmanın önemli bir caydırıcı etki yaratmasıdır. Doping ile mücadele kuruluşu, nihai karar verildikten sonraki 20 gün içinde, sporcunun 18 yaşından küçük olmadığı sürece, sporcunun adını, ihlalin içeriğini ve bu ihlalden doğan hukuki sonuçları yayımlamak zorundadır. Eğer nihai karar bir ihlal olmadığı yönündeyse, karar ancak sporcunun rıza gösterdiği takdirde kamuoyuna duyurulabilir.

Takım Sporları

Eğer doping ile mücadele kural ihlali içinde bulunan sporcunun bir takım oyuncusuysa Dünya Doping ile Mücadele Kuralları'nda yer alan tüm hükümlere tabi olur. Ayrıca, takım için de bazı yaptırımlar uygulanabilir. Takıma uygulanacak yaptırım, takımın katıldığı turnuva üzerinde yetki sahibi olan kuruluş tarafından belirlenir.

Öğrenme Çıktısı

7 Sporcunun sonuçların değerlendirilme sürecindeki hak ve sorumluluklarını kavrayabilme

Araştır 5

Sporcunuzun örneğinde aykırı analitik bulgu saptandığına dair bir yazı aldığınızı öğrendiniz. Bu doping kontrol analiz sonucunun pozitif çıktığı anlamına mı geliyor? Yani, müsabakalardan men mi edilecek? Oysa ki iki gün sonra turnuvası var! Böyle bir durumda ne yapardınız?

İlişkilendir

Türkiye Doping ile Mücadele Talimatına göre hangi doping ile mücadele kural ihlali ne tür yaptırım uygulanacağını maddeler halinde yazın.

Anlat/Paylaş

Doping yapan sporcuların önünde sonunda yakalanacağını sporcunuza anlatın. Doping kontrol örneklerinin 10 yıl süreyle saklanabileceğini hatırlatmayı unutmayın.

TEDAVİ AMAÇLI KULLANIM İSTİSNASI (TAKİ)

Bazen tanısı konmuş bazı hastalık veya sağlık sorunlarının tedavisi için, sporcuların Dünya Doping ile Mücadele Ajansı (WADA) Yasaklılar Listesi'nde bulunan madde veya yöntemleri kullanması gerekebilir. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı, tedavinin uygulanması için sporcuya gerekli izni verebilir. Ancak tedavi amaçlı belirlenen dozun üzerine çıkılmasına izin verilmez. Tedavi amaçlı belirlenen dozun üstüne çıkıldığının tespit edilmesi durumunda aykırı analitik bulgu (AAB) olarak kabul edilir ve yaptırımlarla sonuçlanabilir.



Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) hakkında detaylı bilgiye <http://www.tdmk.org.tr/tedavi-amacli-kullanim-istisnasi/> adresinden ulaşabilirsiniz

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnasına (TAKİ) Başvurması Gereken Kişiler

Aşağıdaki özelliklerden herhangi biri doping kontrolüne tabi olan bir sporcuya uyuyorsa, TAKİ başvurusu yapmak zorundadır:

- Kayıtlı doping kontrol havuzunda yer alan sporcular
- Ulusal veya uluslararası bir müsabakaya katılan veya katılacak sporcular
- Doping kontrolü yapılabilecek herhangi bir müsabakaya katılan veya katılacak sporcular

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) Gereklilikleri

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı alabilmek için bazı gerekliliklerin yerine getirilmesi gerekir. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnalarına ilişkin Uluslararası Standart'ta belirtilen aşağıdaki dört gereklilikten her birinin sağlanması durumunda, sporcunun TAKİ başvurusu onaylanır:

- Yasaklı madde veya yöntemin uygulanması durumunda sporcunun ciddi sağlık sorunları yaşayabilecek olması
- Tedavi amaçlı kullanılan maddenin normal sağlık durumunda olması beklenenden fazla performans artışı sağlamaması
- Yasaklı madde veya yöntemin uygulanması dışında makul bir alternatif tedavinin bulunmaması
- Yasaklı madde veya yöntem kullanma gerekliliğinin, TAKİ onayı olmaksızın geçmişte kullanılmış olan yasaklı bir madde veya yöntem nedeniyle ortaya çıkmış olmaması

Başvuru Zamanı

Yasaklı bir maddenin kullanımı için TAKİ onayı alınmak istendiğinde, ilaç kullanılmadan önce ve ulusal veya uluslararası müsabakadan en az 30 gün önce başvuru yapılması gerekmektedir.



dikkat

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvurusu geriye dönük olarak değil müsabaka öncesinde yapılmalıdır.

Başvurulacak Kuruluş

Ulusal sporcular için Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ), yetkisi altında olduğu ulusal dopingle mücadele kuruluşu tarafından değerlendirmeye alınır.

Sporcu uluslararası düzeydeyse veya uluslararası federasyon tarafından verilmiş bir Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) gerektiren uluslararası bir müsabakaya katılacaksa, başvurusunu TAKİ başvurularından ve onaylarından sorumlu olan uluslararası federasyona yapması gerekmektedir.

Büyük çaplı turnuva düzenleyicilerinin, daha önce verilmiş TAKİ onaylarını tanımaları muhtemeldir ancak gerek duyulduğunda sporcuların yeni bir TAKİ onayı alabileceği bir mekanizmaları da bulunmaktadır. Bu tür müsabakalara katılan sporcuların, müsabakadan önce hızlı ve etkili bir biçimde TAKİ başvurusu yapması gerekmektedir.

Sporcular, TAKİ başvurularını aynı anda birden fazla kuruluşa yapmamalıdır.

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) Başvurusu Yapılması

Uluslararası ve ulusal düzeydeki sporcuların aynı zamanda kurallarla ilgili önemli bir noktayı anlamaları gerekir: acil veya istisnai durumlar dışında, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı almak için geriye dönük değil önceden başvuruda bulunmak gerekir. Bir doktor, yasaklı bir madde veya yöntemi içeren bir tıbbi tedaviyi reçete etmek istediğinde izlenmesi gereken adımlar şunlardır:

- Doktor, bir ilacı tıbbi tedaviyi reçete etmeden önce Yasaklılar Listesi'ni kontrol etmelidir.
- Doktora, Yasaklılar Listesi'ni kontrol etmesi için hatırlatma yapmak sporcunun sorumluluğundadır.
- Tıbbi tedavi, yasaklı bir madde veya yöntem içeriyorsa ve yasaklı olmayan madde veya yöntemlerin kullanılması gibi uygun bir alternatif yoksa doktor TAKİ başvuru formunu doldurmalıdır.
- Doktor, TAKİ başvuru formunu doldurup imzaladıktan sonra uluslararası federasyon ya da ulusal dopingle mücadele kuruluşuna gönderilmelidir.
- Başvurunun, gerekli onay tarihinden en az otuz (30) gün önce gönderilmesi gerektiği unutulmamalıdır.
- Uluslararası federasyon ya da ulusal dopingle mücadele kuruluşu tarafından kurulmuş Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası Kurulu (TAKİK), başvurunun uluslararası standartların belirlediği dört gerekliliği karşılayıp karşılamadığını değerlendirir.

- Normal şartlarda TAKİK, ilgili tüm belgelerin verilmesinden sonraki 21 gün içerisinde karar verir. TAKİ onaylanır ya da reddedilir ve karar yazılı olarak bildirilir.
- Karar sporcuya, uluslararası federasyon ya da ulusal doping mücadele kuruluşu tarafından yazılı olarak iletilir.
- TAKİ onayı verilirse, sporcu ilacı veya yöntemi, doz ve uygulama yolu da dâhil olmak üzere TAKİ onay yazısında belirtilen koşullara uygun şekilde kullanabilir.

- TAKİ başvurusu reddedilirse, sporcu yasaklı madde veya yöntemi kullanamaz.
- TAKİ onayı olmadan yasaklı bir madde veya yöntemin kullanılması, bir doping mücadele kural ihlali olarak kabul edilir.



dikkat

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvuru onay yazısı gelmeden söz konusu ilacın kullanılması gerekmektedir.

Öğrenme Çıktısı



8 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası kavramını tanımlayabilme
9 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası başvuru süreçlerini açıklayabilme

Araştır 6

Bir sporcunuzun ailesi çocuklarına şeker hastalığı tanısı konulduğunu söyledi. Şeker hastalığı olan kişiler genellikle Yasaklılar Listesi'nde bulunan insülini kullanmak zorundadırlar. Bu durumda ne yapmanız gerekiyor?

İlişkilendir

İlaç kullanımında dikkat edilmesi gerekenleri yazın.

Anlat/Paylaş

Sporcularınıza ve ailelerine herhangi bir sağlık sorunu sonucunda verilen ilaçların içeriğinde yasaklı madde olup olmadığının kontrol edilmesi gerekliliğini anlatınız. Bu ilaçların kontrol edilebileceği kaynakları ve/veya kontrolü sağlayan kurumların isimlerini sporcunuz ve ailesiyle paylaşın. Sağlık sorunu olması durumunda mutlaka sizinle paylaşmasını isteyin.

SPORCULARIN VE ANTRENÖRLERİN DOPİNGLE MÜCADELEDEKİ GÖREV VE SORUMLULUKLARI

Sporcuların ve antrenörlerin doping mücadele kural ihlallerini, "Kusursuz sorumluluk" ilkesini bilmesi ve nelerin dopinge yol açtığının farkında olması çok önemlidir. Bu nedenle hem sporcuların hem de antrenörlerin doping mücadele konusunda birçok görev ve sorumlulukları bulunmaktadır.

Sporcuların Görev ve Sorumlulukları

Sporcuların belli başlı görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bunlar:

- Sporcular, yürürlükte olan tüm doping mücadele ilke ve kurallarını bilmeli ve bunlara riayet etmelidirler.
- Yiyip içtikleri ve vücutlarına girebilecek her şey için sorumluluk almaları gerekmektedir. Özetle sporcu vücudunda bulunan her şeyden sorumludur.

- Örnek alımı için her zaman hazır bulunmalıdır.
- Tedavi uygulayacak olan bir sağlık personeli yasaklı bir madde vermemesi ya da yasaklı bir yöntem uygulamaması konusunda uymalıdır. Ayrıca aldıkları herhangi bir tıbbi tedavinin Dünya Dopingle Mücadele Kuralları'na aykırı olmadığından emin olmaları gerekir.
- Dopingle mücadele kural ihlalleri konusunda araştırma ve soruşturma yapan dopingle mücadele kuruluşlarıyla iş birliği yapmaları gerekir.

Antrenörlerin Görev ve Sorumlulukları

Bir antrenörün en önemli sorumluluklarından biri sporcuları dopingle mücadele konusunda bilgilendirmek ve bu bilgilendirme sonucu sporcuları olası dopingle mücadele kural ihlallerinden korumaktır. Bu nedenle antrenör, dopingle ilgili temel kavramları, sporcu hak ve sorumluluklarını, yasaklı madde ve yöntemleri, doping kontrol sürecini sonuçların değerlendirilmesini ve besin destek ürünlerinin risklerinden korunmayı çok iyi bilmeli ve sporcularına doğru bir şekilde aktarmalıdır.



Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) Dopingle Mücadele E-Eğitimlerine (ADeL) <https://adel.wada-ama.org> adresinden ulaşabilirsiniz.

Antrenörler sporculara örnek verme işlemi konusunda eğitim vererek doping kontrolüne yardımcı olmalıdır. Bir sporcunun doping kontrolünü reddetmesi veya örnek vermekten kaçınması bir dopingle mücadele kural ihlalidir. Bu durum, sporcunun hak mahrumiyeti cezası almasıyla sonuçlanabilir.

Antrenörlerin doping risk faktörlerini değerlendirerek bir sporcunun doping kullanımına eğilimli olup olmadığını öğrenmeye çalışmaları beklenir. Dopingle yönelik davranışlara daha açık olan ve daha fazla risk altında olan sporcuların belirlenmesi, antrenörlerin tedbirli davranarak dopingle mücadele önlem almaları açısından çok önemlidir.



dikkat

Bir antrenör olarak sporcularınızı dopingle mücadele kural ihlallerinden korumak için onları dopingle mücadele hakkında bilgilendirmeniz gerekmektedir.

Antrenörlerden Sporculara Aşağıdaki Konularda Destek Vermeleri Beklenir:

- Doping risk faktörlerini değerlendirerek sporcuya doping yapmaması için gerekli bilgileri vermek
- Doping kullanımında olası işaret ve belirtiler konusunda bilgi sahibi olmak ve sporcuları uyarmak
- Sporcuyu iyi değerlere teşvik etmek
- Doping kontrol görevlilerine sporcuya ulaşmaları için yardım etmek
- Doping kontrolü sırasında sporculara yardımcı olmak
- Sporcuları dopingle mücadele konusunda bilgilendirmek
- Sporcuları dopingle mücadele kurallarına uymaya teşvik etmek

Doping Risk Faktörleri:

Aşağıdaki bulgular bir sporcunun doping kullanımına eğilimli olduğunu gösterebilir:

- Kendine güvenmeme
- Sonuç/başarı odaklı olma
- Mükemmel olmak için anne-baba, antrenör ve yönetici baskısı hissetme
- Dış görünüşünden memnun olmama/ağırlık kontrolü hakkında endişe duyma

- Spor dalına göre bazı özelliklere gereksinim duyma (sıklet, dayanıklılık, hız veya kuvvet)
- Başarıyı, kendi yeteneklerinin gelişim derecesi yerine diğerleriyle kıyaslama yaparak yorumlama
- Sonuçları görmek için sabırsız olma
- Hile yapma veya kuralları çiğnemeye yatkın olma
- Herkesin doping yaptığına dair inanca sahip olma
- Dopingin zararlı etkileri olduğuna inanmama
- Ailede madde bağımlılığı geçmişi
- Tanınmış dopingli sporcuların başarılarına hayranlık duyma

Sporcuların Dopinge Eğilimli Olduğu Dönemler:

Aşağıda belirtilen dönemlerde sporcular doping yapmaya daha yatkın olabilirler:

- Yaralanma sonrası spora geri dönüş dönemi
- Kulüp/ortam değişikliği
- Seviyesinde değişiklik (yüksek performansa geçiş, elit sporcu seviyesine geçiş)
- Yakın zamandaki müsabakalardaki başarısızlık
- Harici baskılar/yüksek beklentiler (sponsorlar, aile bireyleri, spor organizasyonları vb.)
- Aşırı yüklenme veya toparlanma süresinin yetersiz olması
- Caydırıcı faktörlerin az olması veya olmaması (örneğin; doping kontrolleri, ağır cezalar vb.)
- İmkânların kısıtlı olması (örneğin; mesleki yeterliliğe sahip eğitmenler, antrenman kalitesine yönelik bilgi ve teknoloji)
- Kişisel ilişkilerde bozulmalar (aile, arkadaşlar vb.)
- Hayatın geçiş dönemlerinde ortaya çıkabilecek duygusal dengesizlikler (ergenlik, mezun olarak daha yüksek bir eğitim seviyesine geçiş, okulu bırakma, yer değiştir-

me, ilişkilerde kopma, sevilen bir kişinin ölümü)

- Yaklaşan kariyer belirleyici olaylar (takım seçmeleri, büyük çaplı müsabakalar, yetenek avcılığı veya transfer faaliyetleri)
- Performans gerilemesi veya duraksama

İlaç Kullanımında Olası İşaret ve Belirtiler

Bazı ilaçların kullanımı veya suistimali ile aşağıdaki belirtilerden bir ya da birkaçı görülebilir:

- Alkol veya tütün gibi başka maddelerin kullanımı
- Besin destek ürünlerinin zorunlu olarak kullanımı
- Güvenilir olmayan veya hatalı bilgi kaynaklarına itibar etme
- Sıklıkla anabolik steroidlerin kolaylıkla temin edilebileceği spor salonlarında bulunma
- Gerçekçi olmayan hedefler belirleme
- Kendi kendini tedavi etme
- Risk teşkil eden başka davranışlar edinme
- Sıklıkla kas yapma/formda kalma yayınları okuma
- Ruh hâli değişiklikleri
- Agresif davranışlar
- Antrenman düzeninde ani değişiklik
- Depresyon belirtileri
- Konsantrasyon güçlüğü
- Uyuma güçlüğü
- Hızlı kilo alma veya verme

Ayrıca anabolik steroid kullanan sporcularda aşağıdaki belirtilerden biri veya daha fazlası görülebilir:

- Hızlı kilo alma
- Sivilce
- Saç dökülmesi
- Vücutta kılınma ve sesin kalınlaşması gibi daha erkeksi bir yapının gelişmesi (kadınlar için)
- Memelerin anormal boyutlarda büyümesi (erkekler için)
- Enjeksiyon izleri (iğne izleri)

Sporcuyu İyi Değerlere Teşvik Etmek:

Spor; iş ahlakına, itibara, dostluğa, eğlenceye, direnme gücüne ve sağlıklı yaşama katkı sağlayabilir. Öte yandan, bu değerler yeterince iyi yerleşmemişse spor; aldatma, yalan, kibir veya sağlığın bozulması pahasına kazanma hırsını da aşılayabilir. Sporcuları iyi değerlere teşvik etmek için önerilen yaklaşımlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Sporcularınıza kendilerine ve rakiplerine saygılı davranmalarını, gelişim göstermenin kazanmaktan daha önemli olduğunu, haysiyetle kazanmayı ve kaybetmeyi, temiz spor ruhuna saygı duymalarını öğretin.
- Müsabakanın sonucu ne olursa olsun, sporcularınızı cesaretlendirin ve övün; tribünlerde müsabakalarını seyrederken olumlu bir ifade sergileyin ve müsabaka sona erdikten sonra rakipleri hakkında güzel yorumlar yapın ve sporcularınıza iyi değerler için rol model olun.
- İtibar, kişisel gelişim, dürüstlük ve eşitliği kazanmanın üzerinde tutun. Bu öncelikleri sporcularınıza düzenli olarak hatırlatın.
- Sporcularınızla diyalog kurarak spor/kulüp/eğitim merkezi gibi alanlarda kendisine öğretilen değer yargıları hakkında konuşun.
- Spora katılımının, her şeyden önce kişisel gelişimini en iyi şekilde desteklemesi için önemli olduğunu vurgulayın.
- Sporunuz kazanmak için kısa yoldan başarıya yönelirse veya hile yaparsa bunun farkında olduğunuzu hissettirin ve durumu bir eğitim fırsatına dönüştürün. Etik değerler konusunda bir söyleşi başlatın ve doping ilaçlarının tehlikelerinden bahsedin. Bunlardan uzak durması ve dürüstçe rekabet etmesini beklediğinizi sporcunuza açıkça belirtin.

Antrenör ve Diğer Sporcu Destek Personelini İlgilendiren Dopingle Mücadele Kural İhlalleri

Doping kullanımına yardım etmek ya da örtbas etmeye çalışmak da bir dopingle mücadele kural ihlalidir. Aşağıdaki maddeler antrenör ve diğer sporcu destek personelini ilgilendiren dopingle mücadele kural ihlalleridir:

- Yasaklı bir madde veya yöntemi bulundurmamak
- Yasaklı bir madde veya yöntemi bir sporcuya tatbik etmek
- Bir sporcunun örnek vermekten kaçınmasına yardım etmek
- Doping kontrol sürecini bozmak veya hile yapmak
- Yasaklı madde veya yöntem kullanımını örtbas etmek
- Yasaklı madde veya yöntem kullanımını teşvik etmek
- Dopingle mücadele kural ihlali nedeniyle hak mahrumiyeti cezası almış veya suçlu bulunmuş ya da dopinge ilişkin disiplin cezası almış olan antrenör, doktor veya diğer kişilerle birlikte çalışmak (Yasak İş Birliği)

Bir antrenör ya da diğer sporcu destek personeli, bir dopingle mücadele kural ihlalinden suçlu bulunduğu, uygulanacak yaptırım uyarı cezası ile sporla ilgili her türlü faaliyetlerden ömür boyu mene kadar farklı hak mahrumiyeti cezalarını kaysayabilir.

Yasak İş Birliği

Sporcuların hak mahrumiyeti cezası almış antrenörlerle veya performans geliştiren ilaç temininde bulunmaktan suçlu bulunmuş diğer ki-

şilerle çalışmaya devam ettikleri pek çok örnek mevcuttur. 2015 yılının başında yenilenen Dünya Doping Mücadele Kuralları uyarınca sporcuların böyle bir “sporcu destek personeli” ile herhangi bir iş birliği içinde olmaması gerektiği konusunda özellikle uyarıldıktan sonra, söz konusu iş birliğine devam etmesi, doping mücadele kural ihlalidir.

Sporcular doping mücadele kural ihlali nedeniyle hak mahrumiyeti cezası almış veya suçlu bulunmuş ya da dopinge ilişkin disiplin cezası almış

olan antrenör, doktor veya diğer kişilerle birlikte çalışmamalıdır. Bu tür bir yasak iş birliğine, antrenman programı almak veya kişi tarafından antrene edilmek, taktik bilgi, beslenme veya tıbbi tavsiye, terapi ve tedavi almak veya ilaç reçetesi yazdırmak örnek olarak verilebilir. Üstelik “sporcuya destek veren kişi” menajer veya temsilci görevlerinde bulunmayabilir. Yasak iş birliği olarak değerlendirilmesi için sporcunun karşı taraftan aldığı destek ya da hizmet için herhangi bir bedel ya da ücret ödemesi şart değildir.

Öğrenme Çıktısı



- 10 Sporcuların ve antrenörlerin doping mücadeledeki önemlerini kavrayabilme
11 Antrenörün görev ve sorumluluklarını açıklayabilme

Araştır 7

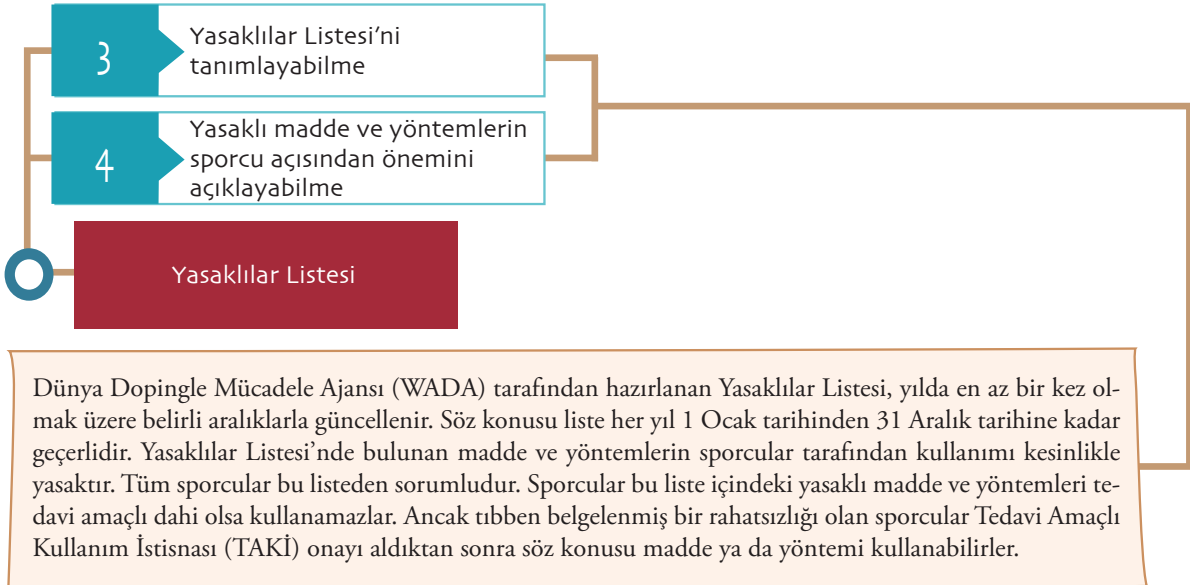
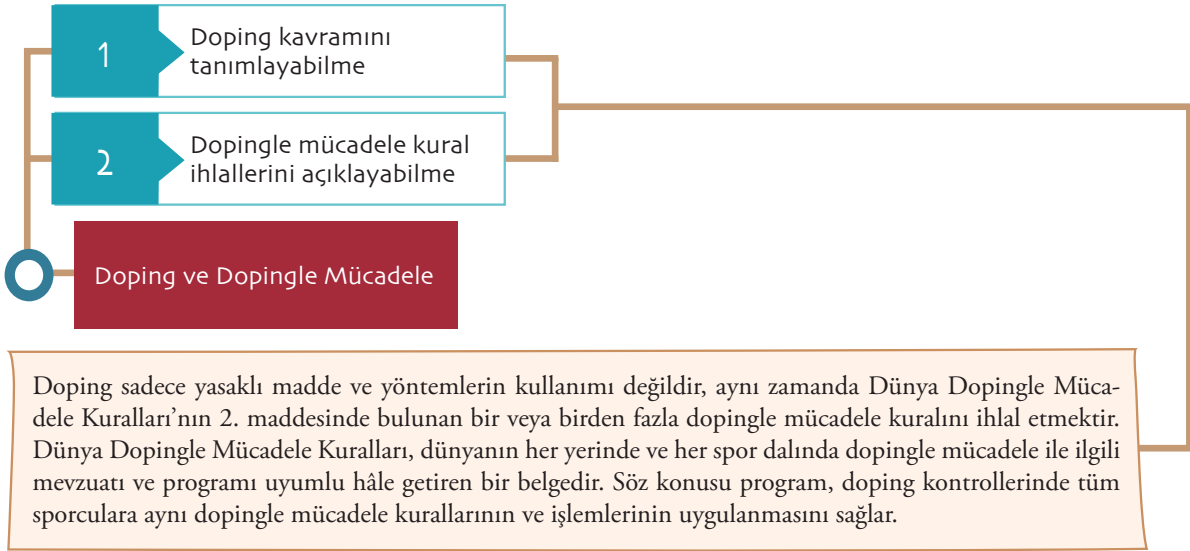
Sporcunuz soğuk algınlığı nedeniyle bugünkü antrenmandan önce birkaç ilaç aldığını söyledi. Düşünmeden hareket ettiğini ve sadece iyi bir antrenman yapmak istediğini belirtti. İlacın içeriğine baktığında da yasaklı madde olan efedrin olduğunu fark ettiğini söyledi. Yarın yapılacak olan Türkiye Şampiyonasını kazanırsa, doping kontrolüne seçileceğinden emin olduğunu ve sonucunun da pozitif çıkacağını belirtti. Bu durumda ne yapardınız?

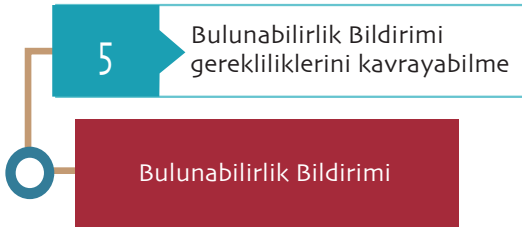
İlişkilendir

Antrenörlerin sporculara hangi konularda destek vermeleri gerektiğini maddeler halinde yazın.

Anlat/Paylaş

“Sporcunun kusursuz sorumluluğu” ilkesine göre, sporcunuza yasaklı madde kullanmasının bir doping mücadele kural ihlali oluşturabileceğini anlatın.

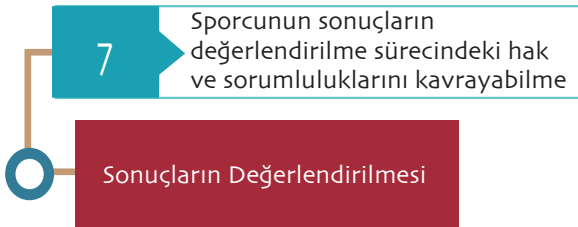




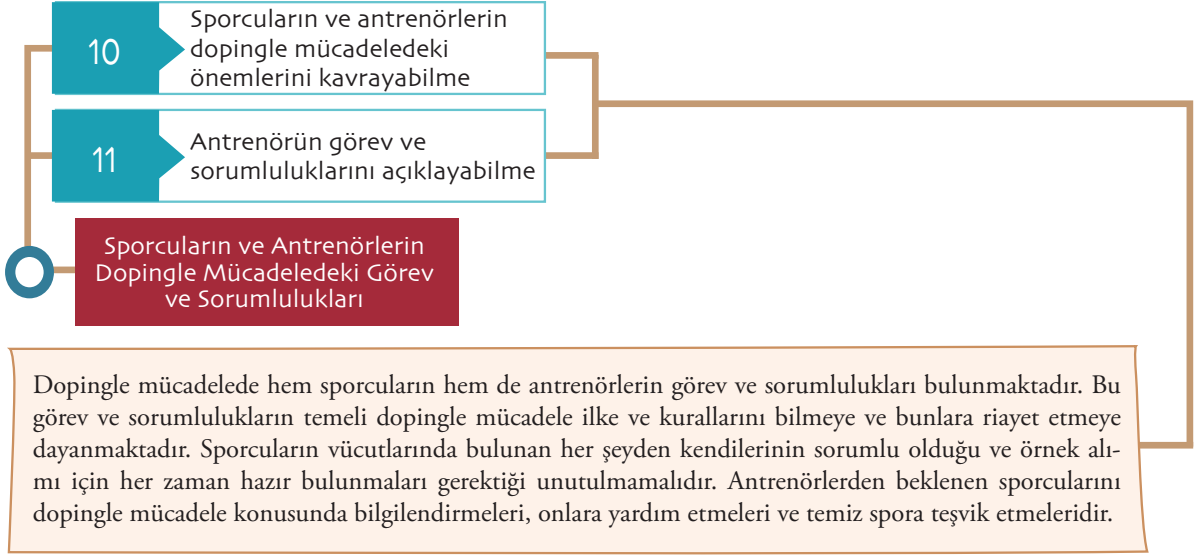
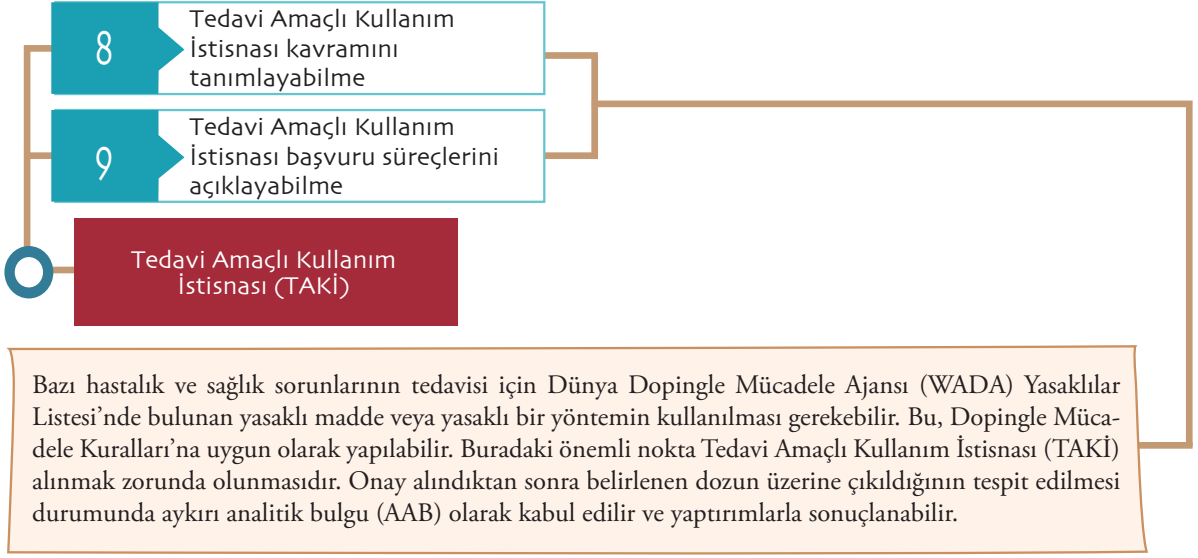
Bulunabilirlik bildirimi, sporcuların bulunacakları yerlere dair vermek zorunda oldukları bilgilerdir. Uluslararası federasyonlar ve ulusal dopingle mücadele kuruluşları, habersiz müsabaka dışı doping kontrollerini gerçekleştirebilmek için doping kontrollerine tabi olan üst düzey sporculardan oluşan kayıtlı doping kontrol havuzlarını oluştururlar. Eğer sporcular bu havuza seçildiğine dair bildirim alırsa, bu durum antrenman dönemlerinde, doğru ve güncel bulunabilirlik bilgilerini düzenli olarak bildirmeleri, ayrıca her gün için belirli bir 60 dakikalık zaman aralığının belirtilmesini ve olası bir doping kontrolü için bu süre zarfında hazır bulunmaları gerektiği anlamına gelir. Bir 12 aylık dönem içerisinde üç bildirim kusuru veya kaçırılmış doping kontrolü dopingle mücadele kural ihlali (DMKİ) ile sonuçlanır.



Dopingle mücadele kuruluşu sporcudan herhangi bir zaman ve herhangi bir yerde doping kontrol örneği alabilir. Müsabaka içi ve müsabaka dışı olmak üzere iki çeşit doping kontrolü bulunmaktadır. Doping kontrolü, sporcu seçiminden örneklerin analizine kadar giden 11 basamaklı bir süreçtir. Burada en önemli şey sporcudan alınacak örneğin bütünlüğüdür. Örneğin bütünlüğü bozulmadığı sürece doping kontrolü geçersiz sayılmaz. Sporcuya bildirimi yapıldıktan sonra sporcu doping kontrol işlemi bitene kadar tüm kurallara uymakla yükümlüdür.



Dopingle mücadele kuralları ihlal edildiğinde bu dopingle mücadele kural ihlali (DMKİ) olarak kabul edilir. Sonuçların değerlendirilmesi süreci, olası dopingle mücadele kural ihlallerini ele almaktadır. Sonuçların değerlendirilmesi süreci, sporcunun adil yargılanma hakkını koruyarak adaletli bir sürece tabi tutulmasını sağlar. Aykırı analitik bulguların (doping kontrol örneklerinde yasaklı madde saptanması) değerlendirilme işlemleri, duruşmalar, itirazlar ve yaptırımlar da dâhil olmak üzere doping kontrol sonuçlarının analiz, takip, sevk ve idaresine ilişkin süreçtir.



1 Aşağıdakilerden hangisi Dünya Dopingle Mücadele Kuralları 2. maddesinde 2021 yılı itibarıyla yürürlükte olacaktır?

- A. Besin destek ürünlerinin satışının yasaklanması
- B. Bir sporcunun veya başka bir kişinin yetkililere bilgi vermekten vazgeçirilmesi veya gözünün korkutulması
- C. On iki aylık süre içinde üç kez Bulunabilirlik Kusurunda Bulunulması
- D. Ceza almış sporcu destek personeliyle yasak işbirliği yapılması
- E. Sporcudan alınan örnekte yasaklı bir maddenin tespit edilmesi

2 Aşağıdakilerden hangisi her zaman kullanımı yasaklı olan maddelerdendir?

- A. Uyarıcılar
- B. Beta bloke ediciler
- C. Narkotikler
- D. İdrar söktürücüler
- E. Kannabinoidler

3 Sporcular bağlı oldukları Dopingle Mücadele Kuruluşunun Kayıtlı Doping Kontrol Havuzuna dâhil edildiyse, Bulunabilirlik Bildiriminde hangi bilgileri vermeleri gerekir?

- A. Her gün için, olası bir kaçırılmış doping kontrolünden sorumlu tutulacakları 60 dakikalık bir zaman aralığı
- B. Her gün için, olası bir kaçırılmış doping kontrolünden sorumlu tutulacakları iki saatlik bir zaman aralığı
- C. Her gün için antrenman saati
- D. Evlerinin anahtarı ve/veya giriş şifrelerinin bilgisi
- E. Araçları varsa, araç plaka numaraları

4 Aşağıdakilerden hangisinin sporcuların Bulunabilirlik Bildirimi bilgilerine erişim yetkisi bulunmaktadır?

- A. Medya
- B. Sporcunun doktorları
- C. Dünya Dopingle Mücadele Ajansı
- D. Sporculara doping kontrolü yapma yetkisine sahip Dopingle Mücadele Kuruluşları
- E. Ulusal Spor Federasyonları

5 Laboratuvarda bir örneğin hangi sporcuya ait olduğu nasıl anlaşılabilir?

- A. Sporcunun adından, adresinden ve spor dalından
- B. Sporcunun cinsiyetinden, bağlı olduğu federasyondan ve doping kontrol tarihinden
- C. Laboratuvar verilen bir örneğin kime ait olduğunu anlayamaz.
- D. Sporcunun verdiği beyandan
- E. Doping kontrol örnek numarasından, sporcunun cinsiyetinden ve spor dalından

6 Sporcuların başka birinin idrarını kullanarak temiz bir idrar örneği vermesinin engellenmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Bu durumu önleyebilecek herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır.
- B. Örneğin verilme süreci görüntü olarak kaydedilir ve bu kayıtlar saklanır.
- C. Doping kontrol sürecinin her aşamasında sporcu gözetim altındadır.
- D. Sporcunun antrenöründen çekinmesidir.
- E. Sporcuya yalan makinesine girmesi teklif edilebilir.

7 Aşağıdakilerden hangisi örneğinde yasaklı madde saptanan bir sporcunun sahip olduğu haklardan biri **değildir**?

- A. B örneğini analiz ettirme hakkı
- B. B örneğinin açılışı ve analizine katılma hakkı
- C. B örneğinin açılışı ve analizine temsilci gönderme hakkı
- D. Laboratuvar belge paketinin kopyasını alma hakkı
- E. C örneğini analiz ettirme hakkı

8 Aykırı Analitik Bulgu (AAB) nedir?

- A. Doping kontrol örneğinde yasaklı madde bulunamaması
- B. Laboratuvara ulaşan doping kontrol örneğinin analiz edilememiş olması
- C. Doping kontrol örneğinde yasaklı bir maddenin varlığını ya da yasaklı bir yöntemin kullanıldığına dair kanıt gösteren laboratuvar bulgusu
- D. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası onayı alabilmek için sunulacak belge
- E. Sporcunun doping kullanımı nedeniyle ceza almaması için gerekli olan kanıt

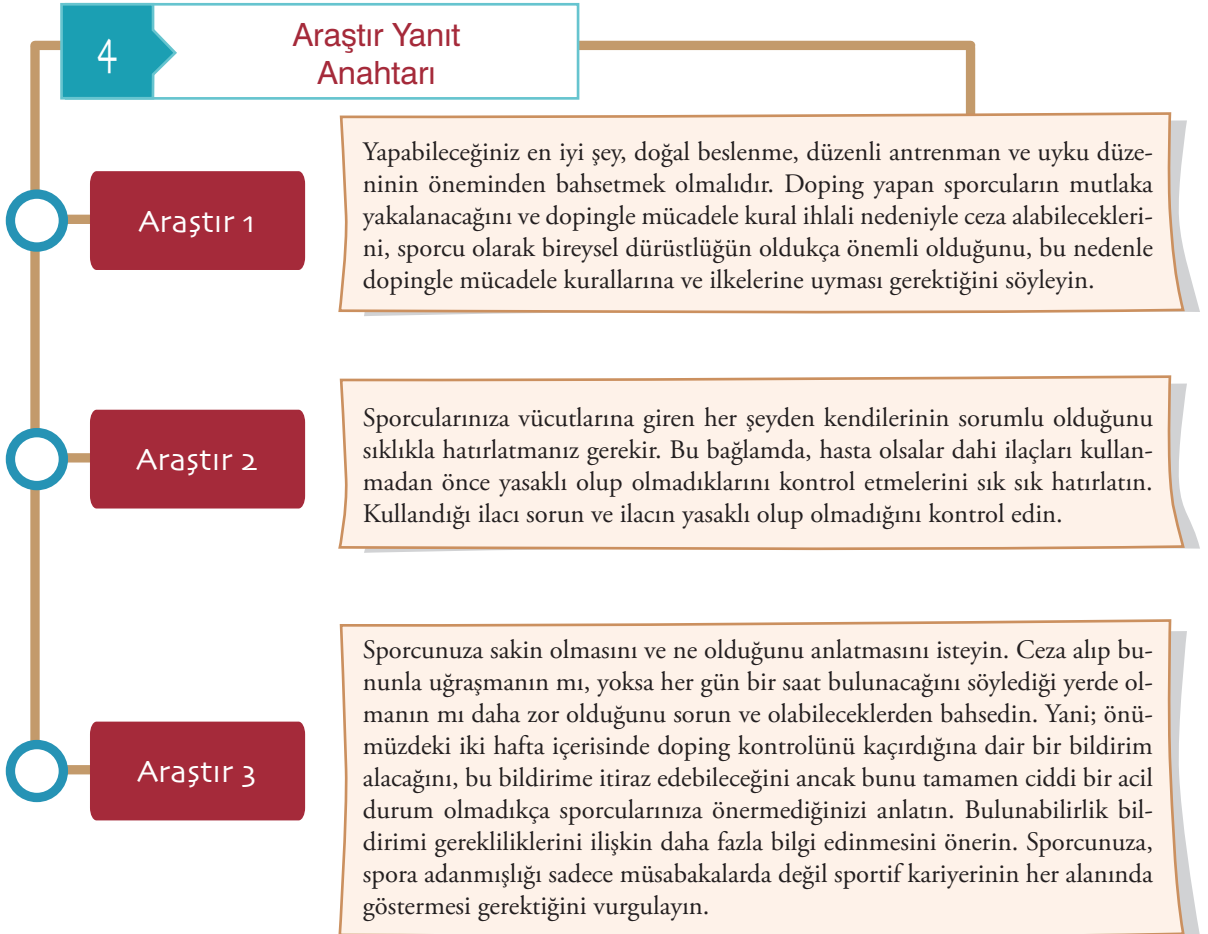
9 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası başvurusunun kabul veya reddine ilişkin kararı aşağıdakilerden hangisi verir?

- A. Ulusal federasyonların sağlık kurulları
- B. Uluslararası federasyonların sağlık kurulları
- C. Sporculardan oluşan bir kurul
- D. Uluslararası spor federasyonunda çalışan bir grup çalışan
- E. Dopingle Mücadele Kuruluşlarında uzman hekimlerden oluşan bir kurul

10 Aşağıdakilerden hangisi antrenör sorumluluklarından biri **değildir**?

- A. Sporcularına doping kontrolü sırasında yardımcı olmak
- B. Sporcularını dopingle mücadele konusunda eğitmek
- C. Sporcuları kurallara uymaya teşvik etmek
- D. Doping kontrol görevlilerine sporcuya ulaşmaları için yardım etmek
- E. Doping kontrolü sırasında sporcularının örnek verme işlemini gözlemek

1. B	Yanıtınız yanlış ise “Doping ve Doping Mücadele” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. C	Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. D	Yanıtınız yanlış ise “Yasaklılar Listesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. E	Yanıtınız yanlış ise “Sonuçların Değerlendirilmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. A	Yanıtınız yanlış ise “Bulunabilirlik Bildirimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. C	Yanıtınız yanlış ise “Sonuçların Değerlendirilmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. D	Yanıtınız yanlış ise “Bulunabilirlik Bildirimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. E	Yanıtınız yanlış ise “Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. C	Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. E	Yanıtınız yanlış ise “Sporcuların ve Antrenörlerin Doping Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.



4

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 4

Sporcunuza dopingle mücadelenin önemini vurgulayın. Temiz sporcuları korumanın çeşitli yollarının olduğunu ve bu yollardan birinin de doping kontrolü süreci olduğunu anlatın. İdrarın orijinal yerinden çıktığının izlenmesinin temiz sporcuları korumanın ve doping yapanlarla mücadele etmenin en etkili yollarından biri olduğunu sporcunuza anlatın.

Araştır 5

Sporcunuz gerçekten doping yaptıysa, en iyisi bunu kabul etmesi olacaktır. Buna rağmen yine de ceza alma ihtimali yüksektir. Doping yapmadıysa, doping kontrolü yapmaya yetkili kuruluşla zamanında iletişime geçerek B örneğini analiz ettirme hakkına sahiptir. B örneğini açtırma hakkından feragat eden bir sporcu suçunu ve yaptırımları kabul etmiş olur. Bir aykırı analitik bulgu, bir Dopingle Mücadele Kuralının İhlal edildiği anlamına gelmez. Sporcu doping yaptığını kabul etmiyorsa, B örneğinin analiz edilmesini sağlamak önemlidir: A örneğinin analizinde herhangi bir yanlışlık olmuş olabilir. Süreci başlatmak için örnek almaya yetkili kuruluşla zamanında iletişime geçilmesidir. Sporcunun doping yaptığını kabul etmesi durumunda, zaman ve para kaybını önlemek amacıyla B örneğini analiz ettirme hakkından feragat edilmesi mantıklı olacaktır.

Araştır 6

İnsülin yasaklı bir maddedir ve sporcunuz her zaman doping kontrolüne tabi tutulabilir. İnsülin nedeniyle Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvurusu yapılması gerekir. Doktor tarafından reçete edilse dahi, bu durumu bir fırsat olarak görerek, yasaklı madde kullanmaktan kaçınmaları gerektiği konusunda tüm sporcularınızı bilgilendirin. Bir antrenör olarak, sporcularınıza dopingle mücadele kurallarına tabi olduklarını ve geçerli bir Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı olmadan yasaklı madde ve yöntemleri kullanmamaları gerektiğini hatırlatın.

Araştır 7

Bu çok zor bir durum ve yapabileceğiniz en iyi şey, toplayabildiğiniz kadar bilgi toplamak ve sporcuya aldığı riskleri iyice açıklamak olacaktır. En iyi tercih, sporcunun yasaklı madde içeren bir soğuk algınlığı ilacını yanlışlıkla kullandığını dopingle mücadele kuruluşuna bildirmesi ve müsabakadan kendi isteğiyle çekilmesi olacaktır. Ancak son kararı sporcunun kendisi vermelidir.

Kaynakça

- Güner, R. (2016). Doping ve Doping Mücadele. *Türkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics*, 2(3), 49-65.
- World Anti-Doping Agency. Athlete Reference Guide to the 2015 World Anti-Doping Code.
- World Anti-Doping Agency. Parents' Guide to Support Clean Sport.
- World Anti-Doping Agency. The World Antidoping Code. 2015.
- World Anti-Doping Agency. (2019). The World Antidoping Code. International Standard for Therapeutic Use Exemptions.
- World Anti-Doping Agency. (Mart 2020). The World Antidoping Code. International Standard for Testing and Investigations (ISTI).
- World Anti-Doping Agency. (2019). The World Antidoping Code. The 2020 Prohibited List International Standard.

İnternet Kaynakları

- Doping kontrol süreci. tdmk.org.tr/egitim-ve-bilgilendirme/. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- Dünya Doping Mücadele Ajansı. (WADA). Doping Mücadele E-öğretimleri (ADeL) adel.wada-ama.org. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- Dünya Doping Mücadele Ajansı. (WADA). wada-ama.org. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- Dünya Doping Mücadele Ajansı. (WADA). Yasaklılar Listesi. tdmk.org.tr/yasaklilar-listesi/. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası. (TAKİ). tdmk.org.tr/tedavi-amacli-kullanim-istisnasi/. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- Türkiye Doping Mücadele Komisyonu. (TDMK). tdmk.org.tr. Erişim tarihi: 19 Nisan 2020.
- World Anti-Doping Agency. ALPHA-Athlete Learning Program about Health & Anti-Doping. <https://adel.wada-ama.org/>
- World Anti-Doping Agency. Coach True. <https://adel.wada-ama.org/>.
- World Anti-Doping Agency. Sport Physician's Tool Kit. <https://adel.wada-ama.org/>.