



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 Sisteminde...

- 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

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

Editör

Prof.Dr. Gülfem ERSÖZ

Yazarlar

Doç.Dr. Selda UZUN

Prof.Dr. Yaşar TATAR

Arş.Gör. Göktuğ ŞANLI

BÖLÜM 1

BÖLÜM 2

Doç.Dr. Neşe ŞAHİN

BÖLÜM 3

Prof.Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY

BÖLÜM 4

Doç.Dr. Dicle ARAS

BÖLÜM 5

Prof.Dr. Rüştü GÜNER



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI



ANADOLU
ÜNİVERSİTESİ

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 4050

AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 2832

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

Öğr.Gör. Serdar Şen

Ölçme Değerlendirme Sorumlusu

Öğr.Gör. Günnur Tuba Türksavaş

Grafiker

Ayşegül Dibek

Dizgi ve Yayına Hazırlama

Diğdem Aydın

Arzu Ercanlar

Kader Abpak Arul

Selin Çakır

Beyhan Demircioğlu

SPOR VE SAĞLIK BİLİMLERİ II

E-ISBN

978-975-06-3862-6

Bu kitabın tüm hakları Anadolu Üniversitesi'ne aittir.

ESKİŞEHİR, Eylül 2020

3497-0-0-0-2009-V01

İçindekiler

BÖLÜM 1

Spor Anatomisi ve Kinesiyoloji II



Giriş	3
Boyun, Omurga ve Gövdenin Anatomik Yapısı ve Hareketleri	3
Boyun	3
Omurga (Columna Vertebralis)	3
Göğüs Kafesi (Toraks)	5
Karın	8
Üst ve Alt Ekstremiteler	10
Üst Ekstremiteler	10
Alt Ekstremiteler	16
Solunum ve Dolaşım Sistemi	26
Solunum Sistemi	26
Kan, Kalp ve Dolaşım Sistemi	28

BÖLÜM 2

Spor Fizyolojisi II



Giriş	39
İskelet Kasının Yapısı ve Özellikleri	39
İskelet Kasının Mikroskopik Yapısı	39
İskelet Kasının Kasılma Mekanizması	40
Motor Ünite	41
Hep ya da Hiç Kanunu	41
Kas Lif Tipleri	42
Yavaş Kasılan Kas Lifleri (ST)	42
Hızlı Kasılan Kas Lifleri (FT)	42
Kas Lif Tipleri ve Performans İlişkisi	43
Kasların Farklı Egzersiz Türlerine Adaptasyonu	44
Dayanıklılık Egzersizleri	44
Direnç Egzersizleri	44
Isınma ve Çeşitleri	45
Isınmanın Vücuttaki Fizyolojik Etkileri	45
Isınmanın Performansa Etkileri	46
Isınmanın Bölümleri	46
Egzersiz Sonrası Toparlanma	47
Oksijen Borçlanması	47
Enerji Kaynaklarının Yenilenmesi	48

BÖLÜM 3

Sporda Beslenme II



Giriş	61
Sporcunun Enerji İhtiyacının Belirlenmesi	61
Enerji Tüketiminin Bileşenleri ve Enerji İhtiyaçlarını Belirleme Yöntemleri	61
Besinlerin Enerji İçerikleri	62
Enerji İhtiyacına Uygun Besin Öğelerinin Belirlenmesi	63
Karbonhidrat	64
Yağ	65
Protein	66
Antrenman ve Müsabaka Beslenmesi	67
Antrenman ve Müsabaka Öncesi Beslenme	68
Antrenman ve Müsabaka Sırasında Beslenme	69
Antrenman ve Müsabaka Sonrasında Beslenme	69
Toparlanma Stratejileri ve Beslenmesi	70
Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri	71
Sıvı Elektrolit Dengesi	71
Sporcu İçecekleri	72
Kilo Kontrol ve Stratejileri	73

BÖLÜM 4

Sporcu Sağlığı ve İlk Yardım II



Giriş	83
Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması	83
Oluş Şekline Göre Akut (Ani) ve Kronik (Dereceli) Spor Yaralanmaları ..	83
İç veya Dış Kaynaklı Oluşuna Göre İntrensek (Endojen) ve Ekstrensek (Eksojen) Spor Yaralanmaları	84
Doku Tipine Göre Spor Yaralanmaları	84
Bölgelere Göre Spor Yaralanmaları	85
Şiddetine Göre Spor Yaralanmaları	85
Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları ve Yaralanmalarından Korunma	86
Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları	87
Çocuklarda Spor Yaralanmalarından Korunma	88
Bölgelere Göre Sık Görülen Spor Yaralanmaları	90
Baş ve Boyun Yaralanmaları	90
Gövde Yaralanmaları	92
Üst ve Alt Ekstremiteler Yaralanmaları..	93
Yaralanma Sonrası Spora Dönüşte Antrenörün Rolü 1	99
Sporda İlk Yardım	101
Kırıklar ve Omurga Yaralanmalarında İlk Yardım	101
Spor Yaralanmaları Sonrası İlk Yardım	105

BÖLÜM 5

Dopingle Mücadele II



Giriş	117
Doping ve Dopingle Mücadele	117
Doping'in Yasaklanma Nedenleri	117
Dopingle Mücadeleden Sorumlu Kuruluşlar	117
Dünya Dopingle Mücadele Kuralları ..	118
Dopingle Mücadele Kural İhlalleri	119
Yasaklılar Listesi	120
Herhangi Bir Madde veya Yöntem, Yasaklılar Listesi'ne Alınması	121
Yasaklılar Listesi Sınıflaması	121
Her Zaman Yasaklı Olan Maddeler İle Sadece Müsabaka İçinde Yasaklı Olan Maddeler Arasındaki Fark Nedir?	121
Besin Destek Ürünü Kullanımı Güvenli Midir?	122
Doping Kontrol İşlemleri	123
Doping Kontrolü Yapmaya Yetkili Kuruluşlar	123
Doping Kontrol İşleminin 11 Basamağı	123
Kan Örneği Alım İşlemi	125
Örneklerin Saklanma Süreleri	125
Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (Taki)	126
Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnasına (TAKİ) Başvurması Gereken Kişiler	126
Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) Gerekliklikleri	126
Başvuru Zamanı	126
Başvurulacak Kuruluş	127
Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası Başvurusu Nasıl Yapılır?	127
Sporcuların ve Antrenörlerin Dopingle Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları	128
Sporcuların Görev ve Sorumlulukları	128
Antrenörlerin Görev ve Sorumlulukları	128

■ Önsöz

Sevgili Öğrenciler;

Antrenör Eğitimi, Temel Eğitim ders içeriği kapsamında Spor ve Sağlık Bilimleri alanı II. Kademe konularını içeren kitap sizler için hazırlandı.

Antrenörlük eğitimi, spor bilimleri alanının farklı konularını içermektedir, spor ve sağlık her antrenörün önemli kazanım sağlaması gereken bir alandır.

Konular, antrenörlerin bu kademe için bilmesi beklenen ana başlıklar halinde planlanmış, alanda yıllardır bu konularda çalışmaları devam eden öğretim üyelerimiz tarafından kaleme alınmıştır.

İlgili alanlar; Spor Anatomisi ve Kinesiyoloji, Sporcu Sağlığı ve İlk Yardım, Spor Fizyolojisi, Sporda Beslenme, Sporda Dopingün Önlenmesi olarak belirlenmiştir.

Bu konu başlıkları 5 kademe halinde yapılandırılmış olup antrenör eğitimi programları için basitten komplekse doğru sınıflandırılmıştır.

II. Kademe konuları, antrenörün, hareketin temel yapılarını anlamasını, sporcu sağlığı ve İlk Yardım kavramlarına önleyici ilkeler çerçevesinde yaklaşım kazanmasını, hareketi oluş-

turan mekanizmaları kavramasını, beslenme performans ilişkisinin temel ilkelerini ortaya koymasını ve özellikle önem arzeden yasaklı maddeler konusunda kazanım sağlamasını hedeflemektedir.

Bu konular gereksinimler doğrultusunda, antrenörlerin edinmeleri gereken gerek temel bilgiler, gerekse uygulamada ortaya koyması beklenen farkındalıklar gözetilerek oluşturulmuştur.

Bu kaynakların Antrenör Eğitimi kapsamında ülkemizde sistematik hazırlanmış ilk eser olması da ayrıca vurgulanmalıdır.

Bu kaynakların süreçte gözden geçirilmesi ve yeni talepler doğrultusunda güncellenmesi kuşkusuz gündeme gelecektir.

Bu çalışmayı, ilk olması ve tüm paydaşları kapsayan bir süreçte ortaya konması nedeni ile de ayrıca önemsiyorum.

Spor Genel Müdürlüğü, Spor Eğitim Dairesi yöneticilerimiz başta olmak üzere emek veren tüm katılımcılara teşekkür ediyorum.

Antrenör Eğitimi kalitesine katkı vermesini umut ediyorum.

Editör

Prof.Dr. Gülfem ERSÖZ

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 yenilikçi 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 başarılarını artırılmasında, 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 artırılması, 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 Anatomisi ve Kinesiyoloji II

öğrenme çıktıları

1 Boyun, Omurga ve Gövdenin Anatomik Yapısı ve Hareketleri

- 1 Gövde, boyun ve omurganın anatomik yapısı ve hareketlerini açıklayabilme

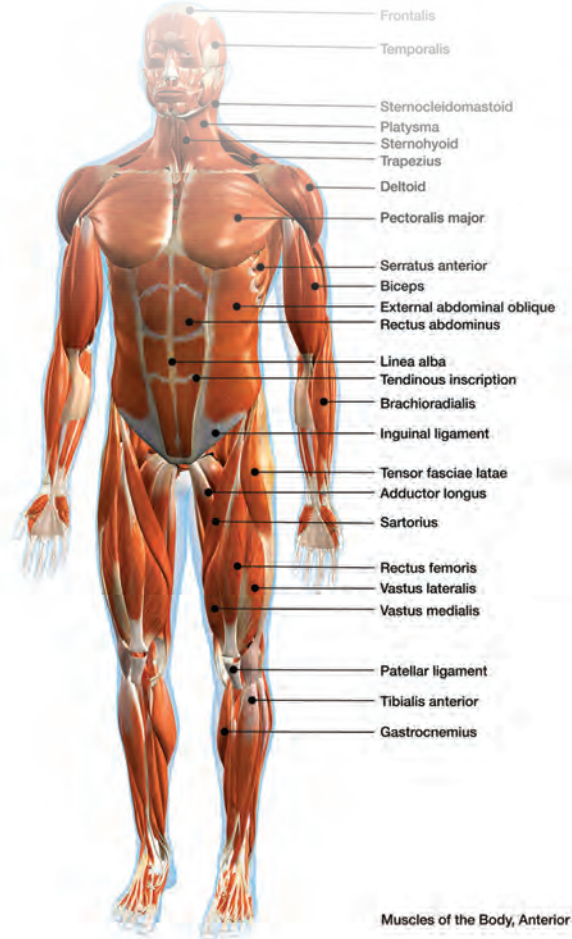
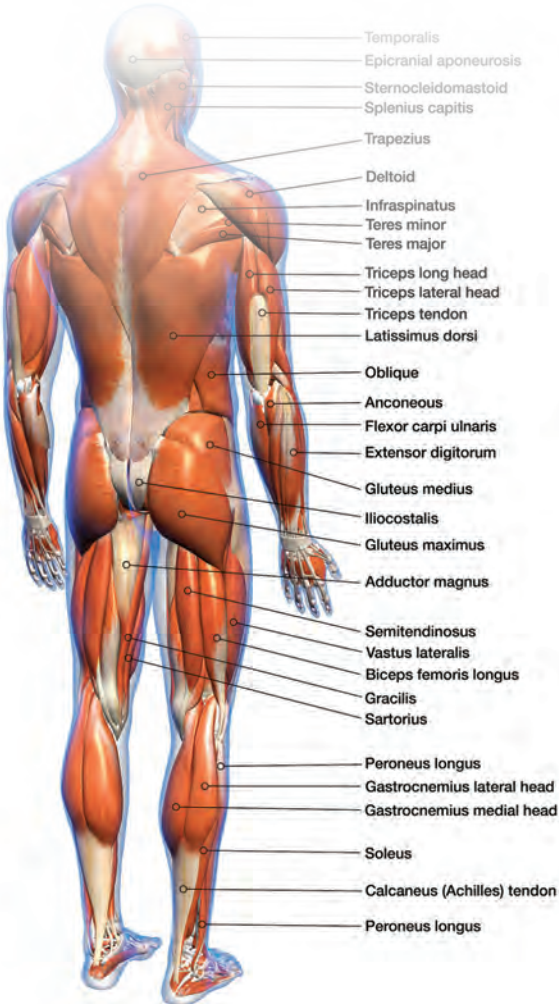
3 Solunum ve Dolaşım Sistemi

- 3 Solunum ve dolaşım sistemi anatomisi hakkında bilgi sahibi olabilmek

2 Üst ve Alt Ekstremiteler

- 2 Üst ve alt ekstremiteler anatomik yapısı ve hareketlerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Omurga • Toraks • Üst ve Alt Ekstremiteler • Kas • Kalp • Akciğerler



Muscles of the Body, Anterior View

GİRİŞ

İnsan anatomisi, vücudu meydana getiren tüm oluşumların normal şeklini, yapısını, fonksiyonlarını, pozisyonlarını ve birbirleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Hareket bilimi olarak adlandırılan kinezyoloji ise klinik ve spor egzersiz programlarının temelini oluşturur. Bu bölümde, insan vücudunu oluşturan kemik, kas, eklem, ligament ve tendon gibi yapıların boyun, gövde, üst ekstremité ve alt ekstremitelerdeki fonksiyon ve görevleri temel alınarak anlatılmıştır. Ayrıca, dolaşım ve solunum sistemi kısaca özetlenmiştir.

BOYUN, OMURGA VE GÖVDENİN ANATOMİK YAPISI VE HAREKETLERİ

Boyun vücudun baş ile göğüs kafesi arasında kalan bölümüdür. Baş hareketlerinin sağlanmasında, dengesinin korunmasında ve ağırlığının taşınmasında esas rolü oynayan kısımdır. Omurga uzun bir kemik kolunu (vertebral kolon) gibi olup, vücudun eksenini olarak görev yapar ve gövdenin axial iskeletinin önemli bir kısmını oluşturur. Vücudun arkasında ve orta hat üzerindedir. Çoçukta 33-34, yetişkinde 26 adet omurun (vertebranın) üst üste eklem yapmasıyla meydana gelir. Omurga yukarıda kafa kemikleri, ortada costalar (kosta: kaburga) ve altta ise pelvis ile eklem yapar. Omurga etrafındaki kaslar, temel olarak columna vertebralisin stabilizasyonundan ve dik postürün sağlanmasından sorumludur. Göğüs kafesi (thoraks: toraks), solunumda önemli yer tutan 12 çift kaburganın arka tarafta torakal vertebralar (göğüs omurları), ön tarafta ise sternum ile eklem yapması ile meydana gelir.

Boyun

Boyun Bölgeleri

Boyun bölgesi 3 ana bölgeye ayrılarak incelenmiştir:

Boyun Ön Bölgesi

Hyoid üstü, hyoid altı ve omurga önü olarak üç gruba ayrılır.

Boyun Yan Bölgeleri

Boyun yan bölgesindeki kaslar:

Platysma:

İşlevi: Boyun derisini gerer, mandibula ve commissura labiorum'u aşağıya çeker. Jest ve mimiklerden sorumludur.

M. Sternocleidomastoideus:

İşlevi: Tek taraflı kasılırsa yüzü karşı tarafa çevirirken (rotasyon), başı aynı tarafa eğer (lateral fleksiyon), çift taraflı kasılırsa boynu dik tuttuğu gibi, baş ve boyun sabit kalırsa, inspirasyona da yardım eder. Açısız pozisyona bağlı olarak baş ağırlık merkezinin önde olduğu pozisyonlarda, başı öne eğerken (fleksiyon), arkada olduğu pozisyonlarda geriye (ekstansiyon) çeker.

M. Scalenus anterior/medius/posterior:

İşlevleri: Boyun omurları sabit ise 1. ve 2. kaburgayı yukarı çekerek inspirasyona yardımcı olur. Kaburgalar sabitse, boynu, tek taraflı kasılınca kendi taraflarına, çift taraflı kasılınca öne eğerler.

Boyun Arka Bölgesi

Bu plandaki kaslar tek taraflı kasıldıkları zaman başı aynı tarafa, çift taraflı kasıldıkları zaman arkaya eğer.

Bu kaslar: M. Superior (üst) Trapezius M. Splenius, M. Levator scapula, M. Rhomboideus minör, M. Serratus posterior, M. Semispinalis capitis, M. Longissimus capitis, M. Longissimus cervicis, M. Rectus capitis posterior minör, M. Rectus capitis posterior majör, M. Obliquus capitis superior, M. Obliquus capitis inferior olarak sıralanabilir.

Omurga (Columna Vertebralis)

Columna vertebralis oluşturan her bir kemiğe vertebra (omur) adı verilir, toplam 33-34 vertebra'nın birleşmesi ile oluşur ve bulundukları bölgeye göre adlandırılır: 7 adet *vertebra cervicales* (servikal vertebra), 12 adet *vertebra thoracicae* (torakal vertebralar), 5 adet *vertebra lumbales* (lumbal vertebralar), 5 adet *vertebra sacrales* (sakral vertebralar), 4-5 *vertebra coccygea* (koksiks). Omurgayı meydana getiren omurlardan ilk 24 tanesi omurlar arasında discus intervertebralis adı verilen yastıkçıklar ile birbirleri arasında eklem yapar. Bunlara, 'hareket-

li omurlar' veya 'presakral vertebralar' adı verilir. Erişkinlerde, geriye kalan omurların 5 tanesi kendi aralarında birleşerek os sacrum adı verilen tek bir kemiği ve son 4-5 tanesi birleşerek os coccygisi meydana getirir. Bunlara, sabit veya kemikleşmiş omurlar adı verilir.

Omurganın Görevleri

1. Vertebral kanal içinden geçen medulla spinalisi (omurilik) korumak
2. Boyun, göğüs, karın boşluğunu arkadan sınırlamak ve korumak
3. Gövdenin dik durmasında yapısal iskeleti sağlamak
4. Baş, boyun, göğüs, karın boşluğu ve burada bulunan organların ağırlığını taşımak, bu ağırlığı alt ekstremitelere iletmek

Omurganın Şekli ve Vertebralar

Yenidoğanda şekil olarak bütün vertebralar birbirine benzer. Zamanla artan ağırlık ve ilk doğrulma hareketini takiben şekil farklılıkları gerek temel parçalarda gerekse bütün yapıda kendini göstermeye başlar. Bunda vertebralara yapışan kasların çekme etkisi ve gövdenin şeklinde meydana gelen değişimler büyük rol oynar. Özellikle I. ve II. boyun omurları başın hareketliliği sebebiyle çok fazla değişikliğe uğrar ve özel bir yapı alır.

Omurganın Şekli

Omurga düz bir boru gibi değildir. Farklı yön ve biçimlerde iki eğriliği mevcuttur. Bunlar sagittal ve frontal eğrilikler olarak adlandırılır.

Sagittal Eğrilikler: Dört eğrilik gözlenir ve omurganın bölümlerine uygun olarak adlandırılır.:

1. Servikal (Boyun): Nötral olarak lordotik (öne doğru konveks) pozisyonundadır. Doğuşta yoktur.
2. Torakal (Göğüs): Nötral olarak kifotik (arkaya doğru konveks) pozisyonundadır. Doğuşta vardır.
3. Lumbal (Bel): Nötral olarak lordotik (öne doğru konveks) pozisyonundadır. Doğuşta yoktur.
4. Sakral (Kuyruk Sokumu): Nötral olarak kifotik (arkaya doğru konveks) pozisyonundadır. Doğuşta vardır.

Yenidoğanda sadece göğüs ve sakral omurlarının oluşturduğu eğrilikler mevcuttur. Zamanla boyun ve sırt kasları ile omurga bağlarının kuvvetlenmesi sonucunda boyun segmenti, başı taşıyabilecek ve dengeyi sağlayabilecek hâle gelmek için şekil değiştirir ve servikal lordoz oluşur. Bu durum gövdenin rahatlamasını sağlar ve çocuk oturmaya başlar. Ayağa kalkma ile birlikte omurganın sakrum öncesi kısmı ile sakrum ve pelvis kemikleri arasındaki durum değişir. Üst tarafın ağırlığı alt tarafa doğru kaymaya başlar. Daha önce ağırlık taşımayan kısımlara yük binmeye başlaması ile pelvis kemikleri ve sakrumda da bir miktar yer değişimi olur. Gövdenin ağırlığı ve kuvvetlenen sakrospinal kasların etkisi neticesinde lumbal parçada da değişiklikler meydana gelir ve lumbal lordoz oluşur. Bunun en çıkıntılı noktası IV. bel omurudur. Daha sonra, torakal kifoz oluşur ve böylelikle vücut ağırlık merkezi de kısmen arkaya kaymış olur.

Omurga düz bir boru gibi olsaydı, öncelikle eğilme sonucunda dengemizi korumak da zorlanacaktık. Fakat daha da önemlisi, yere her basma sırasında, özellikle kuvvetli basmalarda, yer tepki kuvvetlerinin omurgada sönümlenmesi azalmayacak ve vücudun üst bölgesine yüksek şiddetli kuvvetler iletilecektir. Eğrilikler hususunda unutulmaması gereken, konveksliğin arkaya doğru çok fazla artması (kifoz), konveksliğin öne doğru çok fazla artması (lordoz) ve yana doğru çok fazla artmasının (skolyoz) nötral hizalanmayı bozacağıdır.

Omurgayı Oluşturan Parçalar

1. **Servikal (Boyun) Omurlar:** (C1–C7) Yedi omurdan oluşur, başı taşımakla görevlidir.
2. **Torakal (Göğüs) Omurlar:** (T1 – T12) On iki omurdan oluşur. Göğüs kafesinin arkasındaki parçadır. Belli başlı özellikleri:
 - Taşıyacakları yük arttığından gövdeleri boyun omurlarından kalındır.
 - 11. ve 12. omurları hariç kaburgalarla eklem yapan iki yüzleri vardır.
3. **Lumbal (Bel) Omurlar:** (L1 – L5) Beş omurdan oluşur. Karın bölgesinin arkasındaki parçadır. Belli başlı özellikleri:
 - Hareketli omurlar içinde gövdesi en geniş olanlardır.
 - Transvers çıkıntıları az gelişmiştir.

4. **Sakral Omurlar:** (S1 – S5) Beş omurun kemikleşerek birleşmesiyle oluşur. Büyük olan ilk üç sakral omur, gövdenin ağırlığını pelvis kemikleri aracılığıyla femura nakleder. Sakral kemiğin içinde omuriliğin devamını barındıran bir kanal, ön ve arka yüzlerinde sinirlerin çıktığı delikler, kasların yapışma yerleri vb. oluşumlar vardır. Yan yüzlerinde ise os coxae ile eklem yapan bir kısım ve kasların yapıştığı yerler vardır. Os sacrum kadınlarda kısa ve geniştir. Yan kenarlarının üst-alt kısımları arasında geniş bir açı vardır, erkeklerde ise bu açı daha düze yakındır.
5. **Os Coccygea:** (I- 5) Omurganın son kısmındaki 4-5 omur çok az gelişir (vertebra caudales) ve birleşerek, 'os coccygea'yı yapıp en altta nodül şeklinde biter.

Omurganın Hareketleri

Omurganın hareketlerini şöyle sınıflandırabiliriz:

1. Fleksiyon: Sagittal ekseninde öne eğilme
2. Extansiyon: Sagittal ekseninde arkaya eğilme
3. Lateral fleksiyon: Frontal ekseninde yana eğilme
4. Rotasyon: Transvers ekseninde dönme
5. Sirkümdikasyon: Konik (dairesel) hareket

Boyun omurlarının eklem yüzleri düz veya hafif konkav olup önden arkaya doğru eğik bir biçimdedir. Dolayısıyla, hemen her yöne hareket edebilir.

Torakal omurların eklem yüzleri boyun omurlarına benzese de bunlar frontale yakın ve birbirlerine dönmüş olarak yerleşir. Bundan dolayı, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlilikleri kısıtlıdır fakat bunların rotasyonel hareketlilikleri fazladır.

Lumbal omurlar öne ve arkaya eğilme (fleksiyon-ekstansiyon) hareketlerini çok rahat yapabildikleri gibi çok az miktarda da yanlara eğilme (lateral fleksiyon) hareketlerini gerçekleştirebilir.

Omurganın Eklemleri

Omur ile baş arasındaki eklemler: 1) I. servikal vertebra (atlas) ile oksipital kemik arasındaki eklem (Articulatio atlantooccipitalis): Tam oynayan eklem grubundadır, eklem diski yoktur, eklem yüzeyi kıkırdak ile kaplıdır. 2) Atlas ile 2. servikal vertebra (axis) arasındaki eklemler (Articulatio atlantoaxialis).

Omurlar (vertebraların gövdeleri) arasındaki eklemler (symphysis intervertebralis): Vertebra gövdelerinin üst ve alt yüzleri bir kartilaj (hyalin kırık) dokudan yapılmıştır. Vertebrae arasındaki intervertebral diskler vardır. Anterior ve posterior longitudinal ligamentlerle eklemler kuvvetlendirilmiştir. Ayrıca omurlar arasındaki eklem çıkıntıları (processus articularis) ve diğer çıkıntılar arasında da eklemler bulunur.

Omurlar ile kaburgalar arasındaki eklemler (kosta eklemleri): Diartroz (hareketli) grubu olan bu eklemler 1-10. kaburgalar ve omurlar arasında ikişer tane, 11 ve 12. kaburgalar ile omurlar arasında ise birer tanedir. Kaburgalar ve omurlar arasında uzanan kuvvetli bağlar bu eklemlerin hareket etmesini engeller; sadece hafif bir kayma hareketi gerçekleşir.

Sakrum ve koksik arasındaki eklem (Art. Sacrococcygea): Pelvis bölgesinde detaylı bahsedilecektir.

Göğüs Kafesi (Toraks)

Göğüs kafesi konusu başlığı altında; göğüs kafesi kemik ve kırık yapıları ve göğüs bölgesi kasları yer almaktadır.

Göğüs Kafesi Kemik ve Kırık Yapıları

Toraks, 12 çift costanın (kaburganın) arka tarafta torakal vertebrae, ön tarafta sternum ile eklem yaparak kırık yapıları aracılığıyla birleşmesinden meydana gelir. Sırt bölgesi toraks duvarının arkası, göğüs bölgesi ise toraks duvarının önünü meydana getirir.

Toraksı oluşturan kaburgaların bir kısmının kırıktan yapılmış olması, solunum olayını kolaylaştırdığı gibi toraksın travmalara karşı elastikiyetini artırır. Bazen kaburgalara gelen travma kaburgaları kırmaz iken iç organları parçalayabilir. Toraks; göğüs kafesi içindeki kalp, akciğer ve diğer organları korur, destek görevi görür, omurga ve göğüs ön bölgesini stabilize eden kaslara yapışma yüzeyi sağlar. Ayrıca solunum hareketlerini sağlayan kasların yapıştığı bölge olmasından dolayı solunum fonksiyonunda görev alır.

Costae (Kaburgalar)

Toraks iskeletinde simetrik olarak dizilmiş 12 çift kaburga vardır. Yapıları birbirinden az çok farklılıklar gösteren kaburgalar omurganın boyun ve bel parçalarında gelişmemiştir. Böylece, insanda boyun ve bel parçaları daha çok hareket edebilir. Kaburgaların hepsinin arka ucu toraks omurları ile eklem yaparken ön uçlarının yapışma yerleri birbirinden farklıdır. İlk yedi kaburga çifti, sternum ile eklem yapar ve *costae sternales* (gerçek kaburgalar) adını alır. Kalan beş çift kaburgaya *costae spuria* denir. Bu beş kaburganın ilk üç çifti kıkırdak dokuları aracılığıyla birbirleriyle birleşip 7. kıkırdak kaburgaya yapışır, böylece sternuma ulaşır ve *costae spuria affixae* adını alır. Son iki çift kaburganın ön uçları serbesttir, bunlar ise *costae spuria fluctuantes* adını alır. Bütün kaburgaların doğrultu ve yönleri birbirinden farklıdır. Kaburgalar iki kısımdan oluşmuştur: Arka kısımları kemik kaburga (*os costale*), ön kısımları kıkırdak kaburga (*cartilago costalis*) adını alır. Elastikiyeti sağlayan kıkırdak kısım zamanla kemikleşir.

Sternum

Sternum (göğüs tahtası), göğüs kafesinin önünde, orta hat üzerinde yassı ve uzun bir kemiktir. *Manibrium sterni*, *corpus sterni*, *processus xiphoideus* olmak üzere üç parçası vardır. Üzerindeki önemli oluşumlar şunlardır: *Corpus sterni*nin de yanlarında costaların eklem yerleri vardır. Sternumun en küçük parçası olan *processus xiphoideus* (ksifoid çıkıntı) kıkırdak yapıdadır. Yukarı kısmının (tabanı) *corpus sterni* ile eklem yaptığı yer zamanla kemikleşirken aşağıda olan tepesi kemikleşmez. Sternum, kıkırdak kaburgalar ile kendisi arasındaki güçlü ligamentler sayesinde kırılma bile dağılmaz.

Göğüs Bölgesi Kasları

Sırt kasları, göğüs kasları ve interkostal kaslar, bu grupta incelenebilir. Bunları solunum işlevine katılan kaslar ve sırt kasları diye iki ayrı başlıkta işleyeceğiz. Göğüs kasları veya sırt kaslarından olup hem solunum işlevine hem de üst ekstremité hareketlerine katılan kaslar hakkında esas bilgi, omuz kasları eklemine etkiyen kaslar anlatılırken verilecektir.

Solunum İşlevine Katılan Kaslar

Solunum sırasında, toraksı oluşturan kaslar kaburgaları yukarı çeker ve kaburgalar arasındaki mesafe artar; diyafram kası kasıldığında kubbesi de bir miktar düzleşir. Bunu takiben göğüs içindeki basınç, dış basınca oranla düşer. Bu şekilde basıncı dışarıda yüksek olan hava alveol boşluklarına doğru göç etmeye başlar (inspirasyon). Aynı zamanda karın içi basınç artmaya başlamıştır. İkisi arasındaki denge ekspirasyon/inspirasyon sürecini yürütür.

Solunuma katılan kasların sınıflandırılması:

1. **Göğüs kasları:** Göğüs kafesinin en üst tabakasını oluşturan kaslardır. Toraksın ön ve yan tarafında yer alır.

- **Yüzeyel tabaka:** *M. Pectoralis majör*, *M. Pectoralis minör*, *M. Serratus anterior* (Detaylı olarak 'Omuz' bölümünde ele alınmıştır).
- **İntercostal kaslar:** Esas solunum kasları bunlardır.

M. İntercostales externi: İnspirasyon kası diye de anılır.

İşlevi: En önemli vazifesi kasılınca kostaları yukarıya doğru kaldırması sonucunda göğüs kafesini genişleterek inspirasyonu gerçekleştirmesidir.

M.İntercostales interni: Ekspiratör bir kastır.

İşlevi: Kostaları aşağıya çekmek suretiyle göğüs boşluğunu daraltarak ekspirasyona yardım eder.

M. Subcostales: Ekspiratör bir kastır.

İşlevi: Kaburgayı aşağıya çekerek ekspirasyon yaptırır.

M. Transversus thoracis: Ekspiratör bir kastır.

İşlevi: Kıkırdak kaburgaları aşağıya çekmek suretiyle toraksın alt kısmını küçülterek ekspirasyona yardım eder.

M. Levator costarum: Omurganın iki yanında bulunan on iki çift kastır.

İşlevi: Gövdeyi yana doğru eğ (lateral fleksiyon) ve döndürür. Ayrıca kaburgaları yukarı çekerek inspirasyona yardımcı olur.

2. **M. Diaphragma (Diyafragma):** Göğüs kafesi ile karın boşluğu arasında yer alan asıl solunum kasıdır. Göğüs ve karın boşluklarını birbirinden ayıran, kas ve zardan yapılmış

bir bölmedir. Kenarlarına tutunduğu göğüs alt deliğini kapatır. Ortası kubbeleşerek göğüs kafesinin içine sokulur. Bu kubbeleşme solunum olayında önemlidir. Zira, düz bir bölme şeklinde yapışmış olsaydı, kasılınca transvers bir şekilde göğüs ve karın boşluklarını küçültecek ve böylece oluşması gereken göğüs içi düşük basınç sağlanamadığı gibi hem karın hem de göğüs içinde basınç artmış olacaktı. Göğüs ve karın boşlukları arasındaki diyafragma solunum için gerekli olan göğüs içi negatif basıncı sağlayıp, solunuma yardımcı olarak nefes alma kapasitesinin yaklaşık yüzde altmışını sağlar.

İşlevi: İnspirasyon en önemli görevidir. Ayrıca dolaşım sistemi, doğum, miksiyon, defekasyon, kusma olaylarında da rol oynar.

3. Sırt kaslarından olup solunuma yardımcı olan kaslar:

M. Latissimus dorsi: Kol, göğüs hizasının üstünde tutulursa bu kasın kasılmasıyla kaburgalar yukarı çıkar ve inspirasyon gerçekleşir. Özellikle boğulmalarda yapılan suni teneffüslerde önemlidir (bkz. Omuz kasları).

M. Serratus posterior superior: Zayıf inspiratuar kastır (bkz. Sırt kasları).

M. Serratus posterior inferior: Ekspiratör bir kastır (bkz. Sırt kasları).

M. İliocostalis: Kaburgaları aşağıya çekerek ekspirasyona yardım eder (bkz. Sırt kasları).

M. Longissimus: Kaburgaları aşağıya çekerek ekspirasyona yardım eder (bkz. Sırt kasları).

4. Boyun bölgesinde olup solunuma yardım eden kas: *M. sternocleidomastoideus*

5. Karın bölgesinde solunuma yardım eden kaslar: Bunlar toraksı aşağı çekerek ekspirasyona yardımcı olur (bkz. Karın kasları). *M. Rectus abdominis*, *M. Obliquus externus abdominis*, *M. Obliquus internus abdominis*, *M. Transversus abdominis*, *M. Quadratus lumborum*.

Sırt kasları:

Yüzeyel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılabilir;

1. Yüzeyel tabaka: Geniş ve yassı kaslardır, isimlendirilmelerinde şekil ve boyutları esas alınır: *M. Trapezius*, *M. Latissimus dorsi*, *M.*

Rhomboideus majör, *M. Rhomboideus minor*, *M. Levator scapula* (Bu beş kas “omuz kasları” içinde anlatılacaktır).

M. Serratus posterior superior:

İşlevi: İnspirasyona zayıf olarak yardımcı olan kaslardandır. Kasılınca 2 - 5. kaburgalar arası aralık genişler.

M. Serratus posterior inferior:

İşlevi: Ekspiratör bir kastır. Son dört kaburgayı aşağıya çekerek göğüs kafesini daraltır.

2. Derin Tabaka: Bu grup kaslar tutundukları yerlere göre isimlendirilir.

M. Splenius:

İşlevi: Çift taraflı kasılırsa boyuna ekstansiyon yaptırır. Tek taraflı kasılırsa boyna lateral fleksiyon yaptırarak başı, kasın olduğu tarafa doğru eğer ve yüzü kendi tarafına döndürür.

M. Erector spinae: Günlük hareketler sırasında gövdenin yer çekimi ile fleksiyona gitmesini engelleyerek gövdenin dik durmasını ve dengeyi sağlayan en kuvvetli gövde sırt ekstansör kasıdır. Omurların sağında ve solunda transvers çıkıntılar ve spinöz çıkıntılar ile kaburgalar arasındaki olukları doldurur. Aşağıda koksiksten başlayıp boynun ense kısmına kadar değişik yerlerde kaburga veya omurlara tutunarak yükselir. Occipital kemikte sonlanan medial ve lateral olarak farklı hizalanmış üç kas hüzmelerinden oluşur:

• M. İliocostalis:

İşlevi: Çift taraflı kasılırlarsa omurgayı ve gövdeyi arkaya doğru çeker. Lumbal ve torakal bölümleri kaburgaları aşağıya çekerek ekspirasyona yardımcı olur.

• M. Longissimus: Lateral grubu oluşturur.

İşlevi: Boyun ve bel parçaları, çift taraflı kasılırsa gövdeye ve boyna ekstansiyon yaptırarak omurgayı arkaya doğru eğer. Tek taraflı kasılırsa gövdeye bulundukları tarafa doğru lateral fleksiyon yaptırır.

• M. Spinalis:

İşlevi: Tek taraflı kasılırlarsa gövdeye bulundukları tarafa doğru lateral fleksiyon yaptırır. Çift taraflı kasılırlarsa gövdeye ekstansiyon yaptırarak omurgayı arkaya doğru eğer.

M. Levatores costarum: Bkz. Solunum kasları.

M. Transversospinalis: Bu grupta üç kas vardır. Bu kaslar fonksiyonel olarak omurganın anti-fleksörü olarak görev yapar.

- **M.Semispinalis:** Üç parçalı bir kastır. *İşlevi:* Göğüs ve boyun parçası tek taraflı kasıldığında aynı tarafa doğru lateral fleksiyon yaptırır. Çift taraflı kasılırlarsa gövdeye ekstansiyon yaptırarak omurgayı arkaya (ekstansiyon) doğru eğer. Capitis parçası çift taraflı kasılırsa boyuna ekstansiyon yaptırır ve başı arkaya döndürür.
- **M.Multifidus:** *İşlevi:* Tek taraflı kasılırsa omurgaya bulunduğu tarafa doğru lateral fleksiyon yaptırır ve gövdeyi aksi istikamete doğru çevirir. Çift taraflı kasılırlarsa gövdeye ekstansiyon yaptırarak omurgayı arkaya doğru eğer.
- **M. Rotatores:** *İşlevi:* Tek taraflı kasılırsa gövdeyi karşı tarafa (rotasyon) doğru çevirir. Çift taraflı kasılırlarsa gövdeye ekstansiyon yaptırarak omurgayı arkaya doğru eğer.

M. Interspinales:

İşlevi: Kasılınca spinöz çıkıntıları birbirine yaklaştırarak omurgayı arkaya doğru eğerler.

M. İntertransversarii:

İşlevi: Temel olarak omurların birbiri üzerindeki stabilizasyonunu sağlarlar.

Karın

Karın bölgesinin ön duvarında, üç tabaka kas vardır. En derin tabakada, lifleri yatay seyirli M. transversus abdominis kası yer alır. Orta tabakadaki M. obliquus internus abdominis ve en dış tabakada yer alan M. obliquus eksternus abdominis lifleri birbirleriyle çapraz şekilde (x) yerleşmiştir. M. rektus abdominis bu üç tabakayı örter ve bu kasların hepsi karın orta hattının her iki tarafında ikiyeşer tane olarak yerleşmiştir.

Karın Kaslarının Görevleri

- Gövdeye hareket yeteneği kazandırır.
- Yapışık oldukları toraks iskeleti vasıtasıyla solunum fonksiyonuna katılırlar.
- Sırt kasları ile birlikte, özellikle ağırlık ile yapılan hareketler sırasında karın içi basıncının

(intra-abdominal) artırılmasında da rol oynayarak omurga stabilizasyonuna katkı sağlar.

- Karın içindeki organları dış ortamdan gelecek tehlikelere karşı koruma görevi vardır. Fakat bu koruma, iskelet sisteminin korunmasına kıyasla bazı dezavantajlara sahiptir. Şöyle ki dış ortamdan gelecek bir darbe, eğer bekleniyorsa kaslar sertleşerek gelen darbenin şiddetini dağıtır fakat beklenmedik bir anda gelecek olan darbe iç organları parçalayabilir.
- Karın kasları kasılınca, karın boşluğunu küçülterek içerideki organlara bası yapar. Bu bası sonucu doğum, miksiyon, defekasyon gibi faaliyetleri başlatarak organların içlerinin boşalmasına yardımcı olur ve kusmada da rol oynar. Bu olaylarda, karın kaslarının basınç aracı olarak rol oynayabilmesi için rima glottis adı verilen glottis açıklığının kapalı tutulup, dışarıya açılan hava yolunun kapatılarak akciğerlerin büzülmesinin engellenmesi gerekir.
- Karın boşluğunun genişleyip daralmasının gerektiği durumlara esnekliği sayesinde rahat uyum sağlar.

Karın Boşluğunun Kasları

M. Diyafragma: Göğüs kafesi ile karın boşluğu arasındaki diyafragma, temel olarak solunum fonksiyonunda rol alan bir kastır (bkz. Solunum kasları).

M. Rectus abdominis:

İşlevi: Pelvis sabitse gövdeye (lumbal bölgeye) fleksiyon, gövde sabitse pelvise *posterior pelvik tilt* yaptırır. Bu kasın en önemli antagonisti omurganın iki tarafında uzunlamasına seyreden *m. erector spinae*dir. Rectus abdominis kası, arkaya doğru eğildiğimizde, anti-ekstansör görevi görerek hareketin sınırlandırılmasına yardımcı olur. Sırtüstü yatarken m. psoas Major ile beraber kasılarak gövdeyi doğrultur. Ayrıca, toraksı aşağıya çekerek ekspirasyona yardımcı olur.



dikkat

Gövde fleksiyonu sırasında M. rectus abdominis kası agonist kas iken, bu sırada m. erector spinae ise antagonist kas olarak fonksiyon görür.

M. Obliquus eksternus abdominis: Karın ön yan duvarındaki en büyük kasıdır.

İşlevi: Tek taraflı kasılmaları gövde lateral fleksiyonu ve aynı taraftaki omzu öne getirecek şekilde rotasyon yaptırır. Bu dönme olayında bir tarafın obliquus eksternus kasına, karşı tarafın obliquus internus kası yardım eder. Obliquus eksternus kası, toraksı aşağı çekmeye yardımcı olup, karın içi basıncı artırarak; ekspirasyon, doğum, miksiyon, defekasyon ve kusmaya yardım eder. Ayrıca, kaburgalar sabit kalmak şartıyla pelvisi yukarı kaldırır.

M. Obliquus internus abdominis: M. obliquus eksternus abdominisin altında bulunur.

İşlevi: En kuvvetli hüzmeleri '*crista iliaca*dan başlayanlardır. Tek taraflı kasılmalarında gövdeyi bulundukları tarafa döndürürler. Bu olaya, karşı tarafın obliquus eksternus kası da yardım eder. Tek taraflı kasılmaları gövde lateral fleksiyonu yaptırdığı gibi, karşı tarafın omzunu öne getirecek şekilde rotasyon yaptırır. Çift taraflı kasılmalarında gövdeye fleksiyon yaptırırlar. Ayrıca, bu da eksternus kası gibi toraksı aşağı çekerek ekspirasyon, doğum, miksiyon, defekasyon, kusma gibi karın içi basıncının artmasının gerektiği hâllere yardımcıdır.

M. Transversus abdominis: Karın kaslarının en derinde olanıdır.

İşlevi: Gövde hareketleri üzerine etkisi yoktur. Temel görevi, pelvis ve toraks arasındaki bütünlüğü sağlayarak lumbal bölge stabilizasyonunu sağlamak ve kuvvet iletimine katkı sağlamaktır. Ayrıca, toraksı aşağı çekerek ekspirasyona yardımcı olur ve karın içi basıncını artırır.

M. Quadratus lumborum:

İşlevi: Kasılınca, 12. kaburgayı aşağıya çekerek ekspirasyon olayına katılmaktır. Pelvis sabitken; tek taraflı kasılırsa gövdeye bulunduğu tarafa doğru lateral fleksiyon, çift taraflı kasılırsa lumbal bölgeden gövde ekstansiyonu yaptırır. Gövde sabit ise tek taraflı kasılırsa pelvisi bulunduğu tarafa doğru yukarı kaldırarak lateral tilt, çift taraflı kasılırsa pelvis'e anterior tilt yaptırır.

Karın Boşluğu Kaslarının Harekete Katkıları

Gövde fleksiyonu yaptıran kaslar:

- M. Rectus abdominis
- M. Obliquus eksternus ve internus abdominis
- M. İliopsoas
- M. Rectus femoris

Sinerjist kaslar:

- M. Sartorius
- M. Tensor fasciae latae

Gövde ekstansiyonu yaptıran kaslar:

- M. Erector spinae
- M. Gluteus maximus
- Hamstring kasları (M. semimembranosus, M. semitendinosus, M. biceps femoris)

Sinerjist kaslar:

- M. Latissimus dorsi
- M. Trapezius

Gövde lateral fleksiyonu yaptıran kaslar:

- M. Obliquus externus abdominis
- M. Obliquus internus abdominis
- M. Gluteus medius ve minimus
- M. Rectus abdominis (tek taraflı)

Sinerjist kaslar:

- M. Latissimus dorsi
- M. Trapezius

Gövde rotasyonu yaptıran kaslar:

- M. Obliquus eksternus abdominis (karşı tarafın)
- M. Obliquus internus abdominis (aynı tarafın)

Sinerjist kaslar:

- M. Pectoralis major (karşı tarafın)
- M. Intercostales

Öğrenme Çıktısı

1 Gövde, boyun ve omurganın anatomik yapısı ve hareketlerini açıklayabilme

Araştır 1

Günümüzde neden abdominal kasları çalıştırmak için tam mekik egzersizi tavsiye edilmiyor, açıklayın.

İlişkilendir

Gövde fleksiyonu veya tam mekik egzersizi sırasında abdominal kaslar dışında bu harekete yardımcı olan diğer kasları (kalça fleksör kasları) ve fonksiyonlarını öğrenin.

Anlat/Paylaş

Abdominal kasların verimli çalışması için kalça fleksör kaslarının aktivitesini inhibe eden (azaltan) doğru mekik pozisyonunu sebepleriyle anlatın.

ÜST VE ALT EKSTREMİTE

Önde, göğüs kemiği (sternum) ile köprücük kemiği (clavicula) arasındaki eklemden (art. Sternoclavicularis), kürek kemiğini (scapula) toraksa bağlayan kas ve zarlardan (fascia) başlayıp el parmak uçlarına kadar olan bölgeye *üst ekstremité* adı verilir.

Arkada art. sacroiliaca (sakroiliak eklem), önde symphysis pubisden (simfizis pubis) başlayarak ayak parmak uçlarına kadar olan bölgeye *alt ekstremité* adı verilir.

Üst Ekstremité

Bu bölümde üst ekstremité; omuz kavşağı ve eklemleri, omuz eklemi, dirsek eklemi, el bileği ve el olarak dört bölümde incelenecektir. Üst ekstremitéde, omuz kavşağı kemikleri; clavicula, scapula ve sternumdan oluşmaktayken kol kemiği; humerustan ve ön kol kemikleri; radius ve ulnadan, el bölgesi kemikleri; carpal kemikler, metacarpal kemikler ile phalanges kemiklerinden oluşmaktadır.

Omuz Kavşağı

Omuz kavşağı konusu altında; omuz kavşağı kemikleri, omuz kavşağı eklemleri ve omuz kavşağına etkili olan kaslar yer almaktadır.

Omuz Kavşağı Kemikleri

Scapula (Skapula: Kürek kemiği): Üçgen biçiminde ince ve yassı bir kemiktir. İki yüzü vardır.

Ön yüz (*facies costalis*), arka yüz (*facies dorsalis*). Üç kenarı vardır. İç yan kenar (*margo medialis*), dış yan kenar (*margo lateralis*) ve üst kenar (*margo superior*).

Spina skapula, skapulanın arka yüzünde bulunur. Dış yan ucu künt bir çıkıntı hâlinde serbest olup omuz çıkıntısı (*acromion*) adını alır. Acromionun iç yan kenarındaki eklem yüzeyi (*facies articulare acromii*) klavikulanın dış yan ucu ile eklem yapar.

Spina skapulanın üstündeki çukura *fossa supraspinata*, altındaki çukura *fossa infraspinata* adı verilir. Buralara *m. supraspinatus* ve *m. infraspinatus* kasları yapışır.

Cavitas glenoidalis (Eklem çukuru): Humerus başı ile eklem yapar. Bu çukurun hemen üstünde *tuberculum supraglenoidale* adı verilen pürtüklü bir çıkıntı vardır. Buraya *m. biceps brachii*nin uzun başı yapışır. *Tuberculum infraglenoidale* adı verilen alttaki çıkıntıya *m. triceps brachii*nin uzun başı yapışır.

*Cavitas glenoidalis*i kemiğe bağlayan dar parçaya *collum scapulae* (skapula boynu) denir. Bunun hemen yukarı ucundan başlayan çıkıntıya *processus coracoideus* adı verilir. *Processus coracoideus* ile acromion arasında *ligamentum coracoacromiale* adı verilen sağlam bir bağ vardır. *Clavicula* (Klavikula: köprücük kemiği) 15-17 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde S harfi şeklinde bir kemiktir. İç yan ucu (*extremities sternalis*) kalındır. Sternumla eklemleşen bu yüze *facies articularis sternalis* denir. Dış yan ucu (*extremities acromialis*) acromion ile eklem yapar. Bu yüze *facies articularis acromialis* denir.

Omuz Kavşağı Eklemleri

Articulatio sternoclavicularis (Sternoklavikular): Klavikula ve sternum arasındaki eklemdir.

Articulatio acromioclavicularis (Akromioklavikular): Klavikula ile acromion (akromion) arasındaki eklemdir. Kol hareketleri esnasında skapulanın ihtiyaca göre konum değiştirmesi bu eklemin sayesinde olmaktadır.

Articulatio Scapulothoracic (Skapulotorasik): Hareketleri tamamen sternoklavikular ve akromioklavikular eklemlere bağlı olan, vücudun gerçek bir synovial eklemin özelliği göstermeyen tek fizyolojik eklemdir. Bu eklemin, skapulanın anterior ve kaburgaların posterior yüzü arasındadır. Skapulanın toraks üzerindeki kayma hareketi, tendon ve ligament desteği olmaksızın skapulotorasik ekleminde kaslar vasıtasıyla yapılır.

Omuz Kavşağına Etkili Olan Kaslar

M. Trapezius: Sırtın en yüzeysel kasıdır. Fonksiyonlarından dolayı 3 parçaya ayrılarak incelenir: Üst, orta ve alt parça.

İşlevi: Üst parçası omzu yukarı kaldırır ve skapulaya elevasyon yaptırır. Omzu kısmen arkaya çeker ve skapulaya retraksiyon yaptırır. Orta parçası, omzu arkaya doğru çeker ve skapulaya retraksiyon yaptırır. Alt parçası omzu aşağı arkaya doğru çeker ve skapulaya depresyon yaptırır. Barfiks egzersizi sırasında bu kas omuz ve skapulanın hareketinde etkilidir. Alt ve üst parçalar, skapulanın aşağı ve yukarı hareketlerinde (elevasyon ve depresyon) birbirlerine antagonist olarak çalışır. Ancak, skapulanın yukarı doğru rotasyon hareketinde sinerjist olarak görev alır.

M. Latissimus dorsi:

İşlevi: Kolun en kuvvetli addüktör kasıdır. Fleksiyon hâlindeki kola ekstansiyon ve iç rotasyon da yaptırır. Yüksek bir yere tutunan kişinin vücudunu yukarı çekebilmesini (barfiksteeki çekme hareketinde olduğu gibi) sağlar. Bu harekete *m. trapezius*un alt kısmı ve *m. pectoralis major*un *pars costalis*i de yardım eder. Son dört kaburgaya yapışan lifleri kaburgayı çekmek ve toraksın alt kısmını genişletmek suretiyle inspirasyona (nefes alma) yardım eder.

M. Rhomboides:

İşlevi: Kasıldığında skapulaya elevasyon ve retraksiyon yaptırır. Aynı zamanda skapulanın aşağı doğru rotasyonunda etkindir. *M. Serratus anterior*un antagonistidir. İkisi birlikte kasılırsa skapulayı

toraksa doğru yaklaştırarak sabitler. Böylece ellerimiz üzerine dayanarak bacak ve gövdemizi yukarı kaldırırken (amuda kalkma) vücut ağırlığının tesiriyle skapulanın kaymamasını ve humerusa destek olmasını temin eder.

M. Levator scapulae:

İşlevi: Skapulaya elevasyon yaptırır, retraksiyona yardım eder ve aşağı doğru rotasyonunda (downward) rol oynar. *M. trapezius*un üst parçası ile birlikte çalışır. Skapula sabitken omurganın boyun parçasını ve başı hafif arkaya ve kendi tarafına çeker (lateral fleksiyon). Her iki tarafın kasları aynı zamanda kasılırsa omurgayı ve başı arkaya (ekstansiyon) çeker.

M. Pectoralis major: Göğüs ön duvarının büyük bir kısmını örten geniş ve oldukça kalın bir kastır. Başlangıç yerine göre üç kısımdan oluşur: Klavikular, abdominal ve sternoklavikular.

İşlevi: Kolun en kuvvetli horizontal addüktörüdür. Bütün parçaları aynı zamanda kasıldıklarında kolu öne (fleksiyon) ve içe (internal rotasyon) çeker. Aynı ayrı kasıldığında klavikular parça; omuza fleksiyon, iç rotasyon ve horizontal addüksiyon yaptırır. Abdominal parça kolu öne ve aşağıya çeker; karşı tarafı çaprazlayarak aşağıya doğru horizontal addüksiyon ve dolaylı olarak skapulaya depresyon ve protraksiyon yaptırır. Sternokostal parça, göğüs ön duvarını yukarı kaldırır ve solunuma yardım eder. *M. pectoralis major*, *m. trapezius*un alt parçası ve *m. latissimus dorsi* ile beraber vücudun yukarı kaldırılmasını sağlar (barfiks hareketi).

M. Pectoralis minor:

İşlevi: Skapulanın dış köşesini aşağı (depresyon) ve öne doğru (protraksiyon) çeker. Zorlu inspirasyon sırasında kaburgaları kaldırır ve inspirasyona yardımcı olur.

M. Serratus anterior:

İşlevi: Skapulaya retraksiyon yaptırır. Alt ve üst trapezius ile ortaklaşa çalışarak skapulaya yukarı doğru rotasyon yaptırır. Ayrıca, skapulaya posterior tilt yaptırır. İstirahat hâlinde tonus sayesinde *m. rhomboides* ile antagonist kasılarak skapulanın skapular stabilizasyonunu temin eder.

Omuz Eklemi

Omuz eklemi konusu altında; omuz eklemi kemikleri, omuz eklemi (articulatio humeri) ve omuz eklemine etki eden kaslar yer almaktadır.

Omuz Eklemi Kemikleri

Omuz eklemi iki kemikten oluşur: 1) Skapula, 2) Humerus. Skapula omuz kavşağı bölgesinde anlatıldığı için bu bölgede sadece humerus anlatılacaktır.

Humerus (Kol kemiği): Uzun bir kemiktir. Yukarıda skapula, aşağıda ulna ve radius ile eklem yapar.

Proksimal uç: Burada üç çıkıntı vardır.

1. Humerus başı (*caput humeri*): Skapulanın glenoid kavitesi (*çukuru*) ile eklem yapar.
2. Büyük tüberkül (*Tuberculum majus*)
3. Küçük tüberkül (*Tuberculum minus*)

Tüberküller, *caput humeriden collum anatomicum* adlı bir olukla ayrılır. Her iki tüberkül aşağıya birer crista ile uzanmıştır. Bu iki crista arasındaki oluğa *sulcus intertubercularis* denir. Buradan *m. biceps brachii*'nin uzun başının tendonu geçer.

- **Humerus gövdesi (corpus humeri):** Yukarıda yuvarlaktır. Dış kısmında pürüklü bir bölge (*tuberositas deltoidea*) görülür. Buraya *m. deltoideus* yapışır. Daha aşağıda bir oluk görülür (*sulcus nervi radialis*). Burası *m. triceps brachii* tarafından örtülür ve bir kanal hâline gelir. Bu bölgeden sinir ve damarlar geçer.

Distal uç:

- **Trochlea Humeri:** İskelette ulnanın üst ucundaki yarım ay çentikle (*incisura trochlearis*) eklem yapar. Ön tarafta iki tane çukur vardır. *Fossa coronoidea* adını alan büyüğü, ön kolun fleksiyon hareketi esnasında ulnanın koronoid çıkıntısını (*processus coronoidea*) içine alır. Küçük olan çukur *fossa radialis*, arkadaki çukur *fossa olecrani* adını alır. Ön kolun ekstansiyonu hâlinde buraya ulnanın *olecranon* (olekranon) çıkıntısı girer.
- **Capitulum humeri:** Radius başı ile eklem yapar. Humerusun alt ucundaki, yanlardaki çıkıntılara *epikondil* denir. Lateral epikondil el bileğine ekstansiyon yaptıran kasların çoğunun başlangıç noktası iken medial epikondil el bileğine fleksiyon yaptıran kasların çoğunun başlangıç noktasıdır. Humerusun kemikleşmesi 20-24 yaşlarında tamamlanır.

Kemiğin ucunu (*epiphys*) cismine bağlayan kıkırdak, bu yaşa kadar kemiğin uzamasını temin eder.

Omuz Eklemi (Articulatio Humeri)

Skapulanın *cavitas glenoidalis* ile humerus başı (*caput femoris*) arasındadır. Spheroïd tipte bir eklemdir. Eklem kapsülün ön tarafında kapsülü kuvvetlendiren *lig. glenohumerales superior, medius ve inferior* adı verilen bağlar vardır. Bu bağların dışında *processus coracoideus* humerusun tüberküllerine uzanan *lig. coracohumerales* adı verilen bağ da eklem kapsülüne yapışıktır.

Omuz eklemi üç eksenli bir eklemdir. Eklem kapsülü ve bağlarının zayıf ve gevşek oluşu hareket kabiliyetini artırır. Vücudun en çeşitli ve geniş hareketlerini yapan eklemdir. Hareket kabiliyetini artıran bu özellikler aynı zamanda bir zayıflık meydana getirir. Bu yüzden, eklem çıkıkları büyük oranda bu eklemdedir.

Humerus; eklemin sagittal ekseninde öne ve arkaya (fleksiyon ve ekstansiyon), frontal eksen üzerinde dışa ve içe (abduksiyon ve adduksiyon), transvers ekseninde içe ve dışa (internal ve eksternal) rotasyon hareketleri yapar. Tüm bu hareketler aralıksız, düzenli bir sırayla birleştirilirse sirkumdüksiyon hareket meydana gelir.

Omuz Eklemine Etki Eden Kaslar

M. Deltoideus: 3 kısımda incelenir: Ön, orta ve alt parça.

1. Ön (anterior) parça: Önde klavikulanın 1/3 dış kısmının ön yüzüne ve ön kenarına,
2. Orta (medial) parça: Ortada acromionun dış kenarına,
3. Arka (posterior) parça: Arkada spina scapula kristasının alt kısmına tutunarak başlar.

İşlevi: Kasın en kuvvetli kısmını teşkil eden orta (medial) parça kasıldığında humerusa abduksiyon hareketi yaptırır ve kolu omuz hizasına kadar kaldırır. Ön parça tek başına kasıldığında omuza fleksiyon ve iç rotasyon yaptırırken arka parça ise ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır.

**dikkat**

Deltoid ön ve arka parça kas lifleri, omuz eklem aksinin altından geçtiklerinden ayrıca, kol sarkık durumda iken kolu gövdeye çeken adduktörler olarak çalışır. Fakat, orta parçayı çalıştırarak kolu 60 derece kaldırır-sak ön ve arka parçaların kas lifleri de sagittal eksenin üstüne çıkmış olur ve bu iki parça abduksiyon hareketini destekler.

M. Supraspinatus:

İşlevi: Humerusa abduksiyon yaptırır. Özellikle kol, vücudun yanında iken abduksiyon hareketinin başlangıcında etkindir. Fakat asıl işlevi, kolu m. deltoideus ve m. serratus anterior aracılığıyla yukarı kaldırdığımızda ve ağır yük taşıdığımızda humerus başının aşağı kaymasına engel olmaktır. Ayrıca kol sarkık durumdayken humerusu dışa, abduksiyon hâlinde iken ise içe döndürür.

M. Infraspinatus:

İşlevi: Humerusu dışa döndürür (eksternal rotasyon). Ayrıca, bu kasın üst kısmı; kolumuz sarkık durumdayken adduksiyon, kolumuzu yukarı kaldırdığımızda abduksiyon hareketine yardımcı olur.

M. Subscapularis:

İşlevi: En önemli görevi humerusa internal rotasyon yaptırmak ve skapular stabilizasyonu sağlamaktır.

M. Teres minor:

İşlevi: Esas görevi humerusa eksternal rotasyon yaptırmaktır. Aynı zamanda kolu gövdeye yaklaştırmaya (adduksiyon) yardımcı olur. Bu kas, omuz ekleminin yukarıya doğru çıkmasını (dislokasyon) önlemeye yardım eder.

**dikkat**

Supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis kasları, skapula ve omuz stabilizasyonunda önemli rol oynayan rotator manşet (cuff) kaslarını oluşturur.

M. Teres major:

İşlevi: Kolu gövdeye yaklaştıır (adduksiyon) ve humerusa iç (medial) rotasyon yaptırır. Humerus sabit kaldığı takdirde skapulayı laterale çekerek kola yaklaştıır. Bu bakımdan m. rhomboideus kası antagonist olarak çalışmış olur.

M. Coraco brachialis:

İşlevi: Omza bir miktar fleksiyon ve adduksiyon yaptırır. Omuz stabilizasyonuna yardım eder. Kol sabit kaldığı takdirde skapulanın üst bölümünü öne çeker.

Dirsek ve Ön Kol

Dirsek ve ön kol başlığı altında; dirsek eklemi kemikleri, dirsek eklemleri ve dirsek eklemine etki eden kaslar yer almaktadır.

Dirsek Eklemi Kemikleri

Dirsek eklemi; *humerus*, *ulna* ve *radiustan* oluşur. Humerus omuz ekleminde anlatıldığından burada yalnızca ulna ve radius anlatılacaktır.

Ulna: Ön kol iskeletinde, *radiusun* iç yanındadır (medialinde). Üst ucu kalındır, burada öne ve dışa bakan derin bir çentik (*incisura trochlearis*) vardır. Burası *trochlea humeri*yi bir çengel şeklinde içeri alır. Bu çentik arkada ve önde birer çıkıntı ile sınırlanmıştır. Arkadaki büyüktür ve buna *olecranon* denir. Öndeki çıkıntı daha küçüktür ve *processus coronoideus* adını alır. Bunun altında *tuberositas ulna* denilen pürüklü bir bölge vardır. Buraya m. *brachialis*in tendonu yapışır. Dış tarafta radius başını kısmen içine alan *incisura radialis* adı verilen çentik bulunur. Ulna gövdesinin (*corpus ulna*) üç kenarı vardır. İç kenar (*margo interosseae*) radiusa bakar ve keskindir. Bu kenara iki kemik arasına gerilmiş olan *membrana interossea* yapışır. Alt uçta iki sivri çıkıntı vardır. *Caput ulna* (ulna başı), iskelette radiusun *incisura ulnaris* ile eklem yapar. Diğer çıkıntı (*processus styloideus*) ile caput ulna arasında bulunan oluktan m. *extensor carpi ulnaris*'in tendonu geçer.

Radius: Ulnanın dış yanında ve ona paralel bir kemiktir. İskelette humerus başı (*capitulum humeri*) ile el bileği arasındadır. Silindirik biçimindeki proksimal kısma *caput radii* adı verilir. Üst yüzündeki çukur (*fovea capitis radii*) capitulum humeri ile eklem yapar. Çukurun daire şeklindeki çevresi

(*circumferentia articularis*), ulnanın üst ucunda bulunan çentiğe (*incisura radialis*) uyar. Caput radii ile kemiğin gövdesini birleştiren yapıya *collum radii* denir. Collum radiinin altındaki pürtüklü kabartıya *tuberositas radii* adı verilir ve buraya m. biceps brachii'nin tendonu yapışır. Kemiğin gövdesi üç yüzü ve üç kenarlıdır. Ulnaya bakan *margo interossea* denin kenara ise *membrana interossea* yapışır. Ön ve arka kenarlar yuvarlak ve künttür. Ön yüz konkavdır, arka yüzün orta kısmında ise çukurluk vardır. Dış yan yüzün ortasındaki pürtüklü kısma m. *pronator teres* yapışır. Alt ucun arka yüzünde üç tane oluk görülür. Buradan parmak extensor kaslarının tendonları geçer. Dış tarafta aşağıya uzanan sivri bir çıkıntı (*processus styloideus*) vardır. İç kısımda ulnanın alt ucuna uyan çentik (*incisura ulnaris*) vardır. Distal yüzde el bilek kemikleri ile eklem yapan *facies articularis carpea* görülür. Radiusun üst kısmı kaslarla örtülüdür fakat alt kısım deri altından hissedilebilir.

Dirsek Eklemleri

Articulatio cubiti: Ortak kapsülle sarılmış üç ayrı eklemden oluşur. Dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapılır.

- **Articulatio humeroulnaris:** Humerus ile ulna arasındaki eklemdir. Tek eksenli, men-teşe tipte bir eklemdir. Ön kolun fleksiyon ve ekstansiyonu bu eklem aracılığıyla yapılır.
- **Articulatio humeroradialis:** Humerus ile radius arasındaki eklemdir.
- **Articulatio radioulnaris proximalis:** Radius ile ulnanın üst uçları arasındaki eklemdir.

Articulatio radioulnaris distalis: Radius ile ulnanın alt uçları arasındaki eklemdir.

Proksimal ve distal radioulnar eklemler birleşerek yalnızca rotasyon hareketi yapar. Bu hareketler ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketleridir.

Dirsek Eklemine Etki Eden Kaslar

M. Biceps Brachii: 2 başlıdır. 1. Uzun baş (*caput longum*), 2. Kısa baş (*caput brevis*).

İşlevi: Omuz ve dirsek eklemleri üzerinden geçtiğinden hem kolu hem de ön kolu (dirsek) hareket ettirir. Omuz eklemine fleksiyon yaptırır fakat etkisi azdır. Asıl etkinliği ön kol üzeri-

nedir. Kasın her iki başı beraber kasılarak ön kola fleksiyon ve supinasyon hareketlerini yaptırır. Ön kolun en kuvvetli fleksörüdür. Bu kas maksimum kuvvetini, dirsek eklemi 90° fleksiyon ve supinasyonda (barfiks, chin up ve kol çekme hareketleri vb.) iken üretir. Ön kol pronasyonda iken bu kasın etkinliği azalır.

M. Brachialis:

İşlevi: Dirsek eklemine fleksörüdür. Fleksiyon sırasında m. biceps brachii'ye yardım eder. Ön kolun pronasyon ve supinasyonun pozisyonundan etkilenmeksizin her pozisyonunda dirsek eklemine fleksiyon yaptırır. Çivi çakmak gibi, ön kolun seri fleksör hareketlerinden sorumludur. M. biceps brachii radiusda, m. brachialis de ulnada sonlandığı için ön kolun kemikleri arasında yükün daha iyi dağılması sağlanır.

M. Brachioradialis:

İşlevi: Dirsek eklemine fleksiyon hareketi yaptırır. Supinasyon durumundaki ele pronasyon ve tam pronasyon durumunda olan ele bir miktar supinasyon yaptırabilir.



dikkat

M. biceps brachii ve brachialis kasları *seri fleksörler* olarak sınıflandırılabilir, M. Brachioradialis kası ise *ağır yük fleksörü* olarak adlandırılır.

M. Triceps brachii: Üç başlıdır. 1. Uzun baş (*caput longum*), 2. Lateral baş (*caput laterale*), 3. Media baş (*caput mediale*).

İşlevi: En kuvvetli dirsek (ön kol) ekstansörüdür. Ön kolu fleksiyon durumuna getirirsek m. triceps brachii kası uzar ve gerilir. En yüksek kuvveti, bu vaziyette kasıldığında meydana getirir. Bundan dolayı kuvvetli bir yumruk indirmek istediğimizde kolumuzu öne ve dışa kaldırır ve dirsek eklemine bükürüz. Kolu arkaya çekersek (ekstansiyon) kasın yapışma noktaları birbirine yaklaşır ve gevşer. Bu durumda fazla kuvvet meydana getiremez. Ayrıca uzun baş skapulaya bağlı olduğu için omuz adduksiyonuna ve humerus fleksiyon pozisyonunda ise omuz eklemine ekstansiyonuna yardım eder.

✓ Bir eklemden yapılan hareketten asıl sorumlu kasa **agonist kas**, agonist kasın ters tarafında olan ve esas hareket ettirici kasın kasılması için gevşemesi gereken kasa **antagonist kas**, bir eklemden yapılan hareketten asıl sorumlu kasa yardım eden ve bu agonist kas ile benzer işlev gören kaslara da **sinerjistik kaslar** adı verilir. Bir sinerjistik kas, agonist kasın başladığı kemiği hareketsiz hâle getirdiğinde **sabitleyici veya fiksator kas** olarak adlandırılır.

M. Anconeus:

İşlevi: Ekstansiyon hareketi esnasında kapsülün arka kısmının eklem boşluğuna girmesini engeller ve ön kolün ekstansiyon hareketine de katkıda bulunur.

El Bileği ve El

El bileği ve el başlığı altında; el bileği ve el kemikleri, el bileği ve el eklemleri ve el bilek eklemine etki eden kaslar yer almaktadır.

El Bileği ve El Kemikleri

El Bileği Kemikleri (Ossa Carpi): İki sıra halinde 8 kemiktir. Üst sıra, dıştan içe: Os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum, os pisiform. Alt sıra, dıştan içe: Os trapezium, Os trapezoideum, os capitatum.

El Tarağı Kemikleri (Ossa Metacarpalia): Beş uzun ve ince kemikten oluşmuştur. Dıştan içe 1, 2, 3, 4, ve 5. metakarpal kemikler olarak adlandırılır. Distal uçları 1. phalankslarla eklem yapar.

El Parmağı Kemikleri (Phalanges): Baş parmakta iki olmak üzere diğer 4 parmakta 3'er adet phalanks (falanks) vardır: phalanks proksimalis (proksimal falanks), phalanks media (orta falanks) ve phalanks distalis (distal falanks). Proksimal falanks, metakarpal kemiklerin distal ucu ile eklem yapar.

El Bileği ve El Eklemleri

El Bileği Eklemi (Articulatio Manus): İki eklemden oluşur:

- **Articulatio radiocarpea:** Radiusun alt eklem yüzü (facies articularis distalis) ile karpal kemiklerin birinci sırası ve discus articularisten oluşur.

- **Articulatio mediocarpea:** Karpal kemiklerin 1 ve 2. sıraları arasındadır. Eklem yüzlerinin şekli ve kemiklerinin durumu başka hiçbir eklem benzemez.

Art. radiocarpea ve art. mediocarpeanın hareketleri birlikte düşünülür. Bu eklemlerin birlikte hareketi ile fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon (radial deviasyon), adduksiyon (ulnar deviasyon) ve sınırlı olarak da sirkumdüksiyon yapılır.

Elin Bilek Tarak Eklemleri (Articulationes Carpometacarpea):

- **Articulatio carpometacarpea pollicis:** Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon hareketlerini yapabilir. Eklem çok ve geniş hareket yapabilmesi ve kaslarının kuvvetli olmasından dolayı baş parmak, elin fonksiyonu bakımından çok önemlidir.
- **Articulationes carpometacarpea:** Karpal kemiklerin ikinci sırasının distali ile 2- 5. metakarpal kemiklerin proksimali arasındadır. Bu eklem; fleksiyon, ekstansiyon ve hafif yana eğilme (*Lateral inclination*) veya kayma hareketleri yapabilir.

El Parmağı Eklemleri:

Elin tarak parmak eklemleri (Articulationes metacarpophalangea), metakarpal kemiklerin distal uçları ile 1. phalanksların proksimal uçları arasındadır. Bu eklemler vasıtasıyla parmaklar fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketlerini yapabilir.

El parmağı eklemleri (Articulationes interphalangea manus), parmak kemikleri arasındadır. Tek eksenli eklemlerdir; fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapabilir.

El Bilek Eklemine Etki Eden Kaslar

Ön Grup (Palmar) Kaslar:

- **Yüzeyel olanlar;** *m. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor digitorum superficialis.*
- **Derin olanlar;** *m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator quadratus.*

M. Pronator teres: Çoğunlukla iki başlıdır.

İşlevi: Asıl görevi ön kolun pronasyonudur. Humeral baş pronasyon hareketinden başka ön kola fleksiyon hareketi de yaptırır. Ulnar baş, yalnızca pronasyon hareketine katılır.

M. Fleksor carpi radialis:

İşlevi: El bileğine fleksiyon yaptırır. Fleksiyon esnasında eli bir miktar dışa doğru (abduksiyon: radial deviasyon) çeker. Bu kas, dirsek fleksiyonu ve ön kolun pronasyonuna yardım eder.

M. Palmaris longus:

İşlevi: Ele fleksiyon hareketi yaptırır. Bazı kişilerde bu kas bulunmaz; bulunmayanlarda elin hareketlerinde noksanlık görülmez.

M. Fexor carpi ulnaris:

İşlevi: El bileğine fleksiyon yaptırır. M. ekstensor carpi ulnaris ile beraber çalıştığında ele ulnar abduksiyon (ulnar deviasyon), m. flexor carpi radialis ile beraber kasıldığında el bileğine fleksiyon yaptırır.

M. Fleksor digitorum superficialis: Üç başlıdır.

İşlevi: Bilek eklemine ve 2-5. parmakların 1 ve 2. falankslarına fleksiyon yaptırır. Bu kas, aynı zamanda ön kola bir miktar fleksiyon hareketi yaptırır.

M. Fleksor digitorum profundus:

İşlevi: Elin ve 2-5. parmakların fleksörüdür. Parmakların her üç falanksına fleksiyon yaptırır. Fleksiyon sırasında önce 2, sonra 3 ve en son 1. falanks bükülür.

M. Fleksor pollicis longus:

İşlevi: Baş parmağın kuvvetli fleksörüdür. Aynı zamanda baş parmağı diğer parmaklara yaklaştırır (opposition). Baş parmağın opposition hareketi insanoglunun alet kullanması ve kültürel gelişmesi (yazı ve güzel sanatlar gibi) açısından çok önemlidir.

M. Pronator quadratus:

İşlevi: Radiusu ulnaya çekmek suretiyle pronasyon hareketi yaptırır.

Arka Grup (Dorsal) Kaslar:

M. Brachioradialis: (dirsek ekleminde anlatılmıştı)

M. Extensor carpi radialis longus:

İşlevi: Elin ekstansörüdür. Ele bir miktar radial abduksiyon (radial deviasyon) da yaptırır. Dirsek ekleminde fleksiyon hâlindeyken ön kola pronasyon hareketi yaptırır.

M. Extensor carpi radialis brevis:

İşlevi: Elin ekstansörüdür. Uzun (m. ekstensor radialis longus) olanına nazaran etkisi daha azdır. Elimizi hiperekstansiyon durumuna getirmek istersek her iki kas da beraber çalıştırılır.

M. Ekstansör digitorum communis:

İşlevi: 2-5. parmakların ve elin ekstansörüdür. Parmaklar fleksiyon veya istirahat durumunda iken bütün falanksları gerer. Parmakların zorla bükülmesine bir dereceye kadar engel olabilir. İşaret parmağı dışındaki parmakları ayrı ayrı ekstansiyon durumuna getirmek zordur. Bu konuda antrenmanla mesafe alınabilir (piyano çalanlar gibi).

M. Ekstansör digiti minimi:

İşlevi: Küçük parmağın ekstansörüdür.

M. Ekstensor carpi ulnaris:

İşlevi: Ele ekstansiyon ve abduksiyon (ulnar deviasyon) hareketlerini yaptırır.

M. Supinator:

İşlevi: Ön kolun supinatörüdür.

M. Abductor pollicis longus:

İşlevi: Baş parmağa abduksiyon ve repozisyon hareketleri yaptırır. Aynı zamanda, ele bir miktar fleksiyon ve radial abduksiyon hareketleri de yaptırır.

M. Ekstansör pollicis brevis:

İşlevi: Baş parmağa abduksiyon ve repozisyon hareketleri yaptırır.

M. Ekstansör pollicis longus:

İşlevi: Baş parmağın en kuvvetli ekstansörüdür. Ayrıca el bileğine bir miktar abduksiyon ve ekstansiyon hareketi de yaptırır.

Alt Ekstremit

Bu bölümde, alt ekstremit; pelvis kavşağı, kalça eklemi, diz eklemi, ayak bileği ve ayak olmak üzere dört bölümde incelenecektir. Alt ekstremit kemikleri vücudun yükünü taşımaları nedeniyle daha sağlam ve dayanıklı kemiklerden oluşur. Alt ekstremit kemikleri; kalça kemikleri sağ ve sol coxae, uyluk kemiği femur, bacak kemikleri tibia ve fibula, diz kapağı kemiği patella, ayak bileği kemikleri tarsal kemikler, ayak tarağı kemikleri metatarsal kemikler ve parmak kemikleri falanks kemiklerinden oluşmaktadır.

Pelvis Kavşağı

Pelvis, omurga ile alt ekstremit kemiklerini birleştiren bölgeye denir. Bu bölge, bir çift os coxae (koksa: leğen kemiği), ortada os sacrum (sakrum: kuyruk sokumu) ve os coccygis (koksiks: kuyruk) kemiklerinden meydana gelmiştir. Bütün bu yapıya

pelvis adı verilir. Gövdenin ağırlığı 5. lumbal vertebradan sacrum aracılığıyla ilium ve pelvise, buradan da asetabulum aracılığı ile femura aktarılır.

Pelvis İskeleti

Pelvisin yan ve ön kısımlarını her iki koksa oluşturur. Bu iki kemik, önde symphysis pubica (simfizis pubis) ile birleşir. Arkada ise her iki koksa arasında sakrum yer alır. Sakrumun altında koksiks bulunur ve burada kemiklerin eklem yüzleri kırık-dak dokusu ile kaplıdır.

Kalça kemiği (os coxae); üç ayrı kemiğin birleşmesinden oluşur. Üst taraftaki yassı ve geniş kemiğe *os ilium*, arka taraftakine *os ischium* ve üçüncüsüne de *os pubis* adı verilir. Küçük çocuklarda bu kemikler, kırık-dak dokusu ile birbirine bağlı iken 14-16 yaşları arasında bu kırık-dak dokusu kemikleşerek tek bir kemik hâline gelir. Bu üç kemiğin gövdelerinin birleşme yerinde femur başı (caput femoris) ile eklem yapan derin çukura da *acetabulum* (asetabulum) adı verilir. Asetebulumun altındaki çentiğin (*incisura acetabuli*) üzeri *lig. transversum acetabuli* ile kapanmıştır. Asetebulumun hemen altındaki deliğe foramen obturatum adı verilir ve buradan damar ve sinirler geçer; bu delik bir zar ve kaslar tarafından örtülmüştür.

Os iliumun üst kenarına *crista iliaca* denir. Crista iliacanın önünde yer alan ve dışarıdan elle hissedilen çıkıntı, *spina iliaca anterior superior*dur ve kalça eklemine ön tarafından geçen kasların başlangıç noktasıdır. Bu çıkıntının altındaki çıkıntıya da *spina iliaca anterior inferior* denir. Crista iliaca, arkaya doğru takip edildiğinde arka uçtaki çıkıntıya *spina iliaca posterior superior*, arka uçtaki alt çıkıntıya *spina iliaca posterior inferior* adı verilir. *Os ischiumun* alt kısmında, aşağıya doğru uzanan çıkıntıya *tuber isciadicum* denir ve burası her iki kalça kemiğinde tam üstüne oturduğumuz çıkıntıdır. *Tuber isciadicum*, kalçadan alt bacak kemiklerine (tibia ve fibula) kadar uzanan hamstring kaslarının (ischocrural kasların) başlangıç noktasıdır.

Pelvis Eklemleri

Pelvisin eklemleri: Art. sacroilica, symphysis pubica ve art. sacrococcygeadır.

- **Art. sacroilica (Sakroiliak eklem):** İlium ve sakrum arasında oluşan diartroz yani oynar tipteki eklem sakroiliak eklem adı

verilir. Vücudun en sağlam eklemlerinden biridir ve etrafındaki üç ligament (*lig. sacroiliaca ventrale, dorsale ve interossea*) nedeniyle eklem hareketliliği çok kısıtlanmıştır. Gebelikte hormonların etkisi ile ligamentler biraz gevşer ve doğum sırasında eklem hareket imkânı artar. Bu eklem, gövde ağırlığını omurgadan pelvise aktararak gövde ağırlığının uyluk ve bacak kemiklerine taşınmasına aracılık eder ve yüksek bir yerden atlamada yerden gelen yer reaksiyon kuvvetlerini bacaklardan omurgaya doğru iletir. Sonuç olarak sakroiliak eklem, alt ekstremitelerde şoku absorbe etmesi sebebiyle önemli bir fonksiyona sahiptir.

- **Symphysis pubica (Simfizis/Simfizis pubis):** Sağ ve sol pubisin eklem yüzleri arasında birbirleriyle birleşme noktası olan simfizis, yarı oynar tipte bir eklemdir. Kırık-dak ve bağ dokusundan meydana gelen eklem yapısı, doğum sırasında bazı hormonların etkisi ile gevşer ve bir miktar hareket eder. Simfizis pubisin altından ve üstünden geçen iki bağ (*lig. arcuatum pubis* ve *lig. pubicum superius*) her iki kalça kemiğinin (koksanın) birbirleri ile olan bağlantısını sağlamlaştırır.
- **Art. sacrococcygea (Sakrokoksigeal eklem):** Sakrum ve koksiks arasındadır, fonksiyonu olmayan bir eklemdir. Hareketi çok azdır veya yoktur.

Kalça Eklemi

Kalça eklemi (*articulatio coxae*), kalça kemiğinin dış yüzünde yer alan asetabulum ve femur (*uy-luk kemiği*) başının meydana getirdiği üç eksenli bir eklemdir.

Kalça Eklemine İskeleti

Asetabulumdaki, şekli yarım aya benzeyen ve üzeri kırık-dak dokusuyla kaplı olan bölge (*facies lunata*) eklem yüzeyini oluşturur. Asetabulumun kenarında bulunan ve yine kırık-daktan yapılmış olan dudak yapısı (*labrum acetabuli*) sayesinde iyice genişleyen eklem yüzeyi, femur başının yarısından fazlasını örter. Elastik kırık-daktan yapılmış olan labrum ise eklem hareketliliğini azaltmaz. Labrum, asetabulum çentiği dışında kalan kısım-

ları kaplar. Asetabulumun enine uzanan bağı (*lig. transversum asetabuli*) labrumun devamı şeklinde çentiğin uçlarına tutunarak burayı kapar ve içerisinden sinir ve damarların geçtiği bir delik hâline dönüştürür.

Femur: Vücudumuzun en uzun ve kalın kemiği olan femurun uzunluğu kişiden kişiye değişmekle birlikte, yaklaşık olarak vücut boyunun 1/4'ü kadardır. Femur bir gövde ve iki uç kısımdan oluşur. Yuvarlak olan üst ucuna *femur başı* (*caput femoris*) denir. Baş kısmının üzerinde kıvrık dokusundan yapılmış olan eklem yüzeyi yer alır. Eklem yüzeyinin orta noktasının biraz altında *fovea capitis femoris* (*femur başı çukuru*) adı verilen küçük bir çukur görülür. Kalça eklemine iç bağı olan *lig. capitis femoris* bu çukura yapışır. Femur başının gövdeyle bağlantısını *collum femoris* (*femur boynu*) sağlar.

Kalça Eklemine Bağlı

Kalça eklemine dıştan saran 3 önemli bağ vardır: Bu bağlar şunlardır: *Lig. Iliofemorale*, *Lig. Pubofemorale*, *Lig. Ischiofemorale*. Kalça eklemine üç dış bağı birbirine bağlayan ve femurun boynunu sıkıca sararak dış bağların onunla temasını sağlayan dairesel liflere *zona orbicularis* (*dairese kuşak*) denir. Bu kuşak, femur başının asetabulumdan çıkmasına engel olur.

Kalça Eklemine Hareketleri

Caput femoris (femur başı) ile asetabulumun meydana getirdikleri sferoid (küresel) tipteki kalça eklemi diartroz (synovial) eklem grubuna dâhildir. Yani, üç eksen üzerinde hareket imkânı sağlamaktadır. Bunlar; transvers, sagittal ve frontal eksenlerdir:

1. **Sagittal Eksen:** Femur, bu eksenin etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yapar.
2. **Frontal Eksen:** Bu eksenin etrafında yapılan hareketler ise abduksiyon (yana açma, merkez veya orta hattan uzaklaşma) ile adduksiyon dur (orta hata yaklaştırma).
3. **Transvers Eksen:** Transvers eksenin etrafında external (dışa) ve internal (içe) doğru rotasyon hareketleri gerçekleştirilir.



dikkat

Üç eksen üzerinde yapılan hareketlerin birleştirilmesiyle sirkumdiksiyon (dairese veya döndürme) hareketine ulaşılır. Mesele, bacakla büyük bir daire veya sekiz çizmek bir sirkumdiksiyon hareketidir.

Kalça Eklemine Etki Eden Kaslar

Kalça eklemine etki eden kaslar, eklem göre pozisyonları üzerinden incelenecektir.

- **Kalça Eklemine Ön Tarafında Yer Alan Kaslar:** Bu kasların en önemlisi m. iliopsoas kasıdır. Ayrıca, femurun kalın fasyasını geçen m. rectus femoris ve sartorius kasları da bu grubun içerisinde.

M. İliopsoas:

İşlevi: Kalça eklemine ait sagittal ekseni önden çaprazlayarak geçen iliopsoas kası, femura fleksiyon yaptırır. Ayrıca, dış rotasyon ve adduksiyon hareketlerine de yardımcı olur. Femurun en güçlü fleksörü olan m. iliopsoas, uyluğu öne ve yukarıya hareket ettirmesi sebebiyle tipik bir koşu kasıdır. Kasın liflerinin kuvveti, adımlar arasındaki mesafenin belirlenmesi ve sabit tutulmasında rol oynayan en önemli faktördür. Bacakların sabit tutulması hâlinde de iliopsoas kası, gövde ile pelvisi öne; tek taraflı kasıldığında ise yana doğru eğir.

M. Tensor fascia Lata (TFL):

İşlevi: Kalça eklemine femura fleksiyon ve abduksiyonuna ilave olarak transvers eksenin önünden geçtiği için, bir miktar da iç rotasyon (uyluk dış rotasyon) yaptırır. Diz eklemine ekstansiyona da yardımcı olur. Ayrıca, bacaklar sabit durumdayken pelvisi öne doğru eğir. TFL, kalça ve dizde lateral stabiliteyi artırarak iliotibial bandı gerginleştirir. İliotibial banttan aşağı doğru geçen gerginlik, ekstansiyondaki dizin stabilize edilmesine yardımcı olabilir.

M. Sartorius:

İşlevi: İki eklemi de hareket ettiren terzi kası, kalça eklemine femura fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon yaptırır. Diz eklemine de fleksiyon

yaptıran bu kas, alt ekstremitede hem kalça hem de diz ekleminde fleksör etki gösteren tek kastır. Ayrıca, diz fleksiyonunun sonunda dize iç rotasyon yaptırır. Bacak bacak üstüne atma temel fonksiyonudur, terzi kasi olarak da adlandırılır.

M. Rectus femoris:

İşlevi: Quadriceps femoris kasının 4 parçasından biri olan ve iki eklem kat ederek kalça ve diz ekleminde işlevi olan tek parçasıdır. Femura fleksiyon (kalça ekleminde fleksiyon) yaptıran kas, diz ekleminde ekstansiyon yaptırır ve femurun abduksiyonuna da yardımcı olur.

- **Kalça Ekleminin İç-Yan Tarafında Yer Alan Kaslar:** Femurun iç-yan tarafında, üç tabaka hâlinde duran toplam beş kas bulunmaktadır. Kalça ekleminin addüktörleri olarak tanınan bu kaslardan üst tabakada yer alanlar *m. pectineus*, *m. adductor longus* ve *m. gracilis*dir. Orta tabakadaki kasın adı *m. adductor brevis*, alt tabakadaki kasın adı ise *m. adductor magnus*dur.

M. Pectineus:

İşlevi: Esas işlevi, femuru orta hata yaklaştırmaktır (addüksiyon). Femurun fleksiyon ve iç rotasyon hareketlerine de yardımcı olur.

M. Gracilis:

İşlevi: Hem kalça hem de diz ekleminde etkilidir. Femurun addüksiyon, diz ekleminin ise fleksiyon hareketine yardım eder. Diz eklemi fleksiyonda iken dizi bir miktar içe döndürür (iç rotasyon).

M. Adductor longus:

İşlevi: Femura addüksiyon yaptıran kas, ekstansiyondaki femurun fleksiyonu, fleksiyondaki femurun ekstansiyonuna yardım eder. Kalça ekleminde ise dış rotasyonuna yardım eder.

M. Adductor brevis:

İşlevi: Kalça ekleminde addüksiyon, ekstansiyondaki femura fleksiyon, fleksiyondaki femura ise ekstansiyon yaptırır. Kalça ekleminde de femurun dış rotasyonuna yardım eder.

M. Adductor magnus:

İşlevi: Femurun en kuvvetli addüktörüdür ve addüksiyondaki kalçanın dış rotasyonuna yardım eder. Hafif derecede kalça ekstansiyonuna yardım eder. Addüktör kasların en önemli işlevi gövdenin ağırlığına bağlı olarak bacakların birbirinden ayrılmasına engel olmaktır.

- **Kalça Ekleminin Arka ve Dış-Yan Tarafında Yer Alan Kaslar:** Eklemin arka tarafında bulunan en önemli kas *m. gluteus maximus*dur. Bu kasın altında ve femurun dış yan tarafında abdüktörler olarak tanımlanan *m. gluteus medius* ve *minimus* kasları bulunur. Yine gluteus maximus kasının altında ve femurun arkasında ise dışa rotasyon yaptıran kaslar görülür. *Os ischii* ve diz eklemi arasında uzanan ve üç kastan oluşan *iskiokrural (hamstring)* kaslar da bu gruba dâhildir.

M. Gluteus maximus:

İşlevi: Kalça ekleminin en kuvvetli ekstansörü olan kas, aynı zamanda iliopsoas kasının antagonis-tidir. Gövdenin öne doğru eğilmesini önler. Kalça ekleminde dış rotasyon yaptıracı etkisi de oldukça kuvvetlidir. Transvers eksene paralel hizalanan ve femur başının üstünde kalan lifleri kalça ekleminde abduksiyon, altta kalan lifleri ise addüksiyon hareketi yaptırır.

M. Gluteus medius:

İşlevi: Esas işlevi femura abduksiyon yaptırmaktır. Transvers eksenin önünden geçen ön lifleri fleksiyona, eksenin arkasında kalan arka lifleri ise ekstansiyona yardımcı olur. Vertikal eksenin önünden uzanan lifleri iç rotasyona, arkasından geçen lifleri de dışa rotasyona destek olur. Bütün liflerinin aynı anda kasılması hâlinde, esas işlevi olan abduksiyon hareketini gerçekleştirir. Ayrıca, yürüme ve koşma sırasında tek bacak üzerindeyken gövdenin serbest bacak tarafına düşmesini (lateral tilt) önler ve gövdenin sabit durmasını sağlar.

M. Gluteus minimus:

İşlevi: Bu kasın da esas işlevi femurun abduksiyonudur. Kalça ekleminde iç rotasyon ve fleksiyon hareketlerine de yardımcı olur.

Uyluğun Dış Rotator Kasları: Bunlar sırasıyla; *m. piriformis*, *m. gemellus superior*, *m. obturatorius internus*, *m. gemellus inferior*, *m. obturatorius eksternus* kaslarıdır.

İşlevleri: Büyük trokanterin üst kenarı ile iç yüzüne yapışan bu kasların hepsi, femuru dışa doğru döndürür (dış rotasyon yaptıran). Fleksiyon hâlindeki femura da abduksiyon yaptırır. Kalça ekleminin sabit tutulmasında da önemli bir rol oynar.

İskiokrural kaslar (Hamstring kasları):

Femurun arka tarafında ve *os ischii* ile alt bacak kemikleri arasında uzanan bu kaslar üç tanedir. M. biceps femoris, m. semitendinosus ve m. semimembranosus hem kalça hem de diz eklemi hareket ettirir.

M. Biceps femoris:

İşlevi: Her iki baş da diz eklemine fleksiyon yaptırır. Uzun baş kalça eklemine femura ekstansiyon yaptırır. Uzun baş ayrıca fleksiyon hâlindeki dize bir miktar dış rotasyon yaptırır.

M. Semitendinosus:

İşlevi: Diz eklemine fleksiyon yaptırır ve fleksiyondaki diz eklemi içe doğru döndürür. Kalça eklemine (femura) ekstansiyon hareketini yaptırır.

M. Semimembranosus:

İşlevi: Diz eklemine fleksiyon yaptırır ve fleksiyondaki diz eklemi içe doğru döndürür. Kalça eklemine (femura) ekstansiyon hareketini yaptırır.



dikkat

Diz eklemi fleksiyonda iken agonist kas Hamstring kas grubudur. Bu sırada antagonist kas ise Quadriceps femoris kaslarıdır.

Kalça Eklemine Etki Eden Kasların Harekete Katkıları**Femura fleksiyon (kalça fleksiyonu) yaptıran kaslar:**

- M. Rectus femoris
- M. Iliopsoas

Sinerjist kaslar:

- M. Tensor fasciae latae
- M. Sartorius
- M. Pectineus
- M. Gluteus minimus (ön lifler)

Femura ekstansiyon (kalça ekstansiyonu) yaptıran kaslar:

- M. Gluteus maximus
- M. Adductor magnus
- M. Semimembranosus
- M. Semitendinosus

Sinerjist Kaslar:

- M. Gluteus medius (arka lifler)
- M. Biceps femoris (caput longum)

Femura addüksiyon (kalça addüksiyonu) yaptıran kaslar:

- M. Adductor magnus, longus ve brevis
- M. Gluteus maximus

Sinerjist Kaslar:

- M. Semimembranosus
- M. Semitendinosus
- M. İliopsoas
- M. Sartorius
- M. Pectineus
- M. Gracilis

Femura abdüksiyon (kalça abdüksiyonu) yaptıran kaslar:

- M. Gluteus medius
- M. Gluteus maximus
- M. Gluteus Minimus
- M. Tensor fasciae latae

Sinerjist Kaslar

- M. Sartorius

Femura iç rotasyon yaptıran kaslar:

- M. Tensor fasciae latae
- M. Gluteus minimus
- M. Adductor magnus

Femura dış rotasyon yaptıran kaslar:

- M. Gluteus maksimus
- M. Gluteus medius
- M. Piriformis, m. gemellus superior, m. obturatorius internus, m. gemellus inferior ve m. obturatorius eksternus

Diz Eklemi

Vücudun en büyük eklemi olan diz eklemi (*articulatio genu*), femur alt ucuyla tibianın (kaval kemiği) üst ucu arasındadır. *Diartroz* tipte bikondiler eklemdir. Diz eklemine, femur kondillerinden geçen sagittal eksen üzerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Aynı zamanda diz eklemine, bir miktar iç (internal) ve dış (eksternal) rotasyon da yapılır.

Diz Eklemine İskeleti

Femurun alt ucunda bulunan iç ve dış kondiller, dış bükey (konveks) eklem yüzünü oluşturur. İç bükey (konkav) olan diğer eklem yüzü ise tibia kondilleri üzerindeki alanlardır. Eklem yüzlerinin birbirleriyle temaslarının az olması sebebiyle ortaya çıkan boşluklar, menisküsler tarafından doldurulmuştur. Diz eklemine yüzüne arkadan bakıldığı zaman, her iki kondili birbirinden ayıran bir çukur (*fossa intercondylaris*) görülür. Ön tarafta ise kondiller üzerindeki kıkırdaktan yapılmış eklem yüzleri birleşerek patella (diz kapağı kemiği) ile temas eden *facies patellaris* meydana getirir.

Alt bacak kemikleri iki tanedir. İç tarafta bulunan tibia, üst ucuyla diz eklemine katılırken alt ucuyla da ayak bileği eklemine tamamlar. Fibula ise tibianın dışında (lateralinde) ve biraz altında yer alır.

Tibia (kaval kemiği): Her iki kondilin birbirlerine bakan kenarlarında birer çıkıntı (*tuberculum intercondylare*) vardır. Bu çıkıntıların ortasındaki kabartıya da eminentia intercondylare denir. Çıkıntıların önünde ve arkasında ise diz eklemine uzanan bağların ve menisküslerin tutunmasına yarayan alanlar (*area intercondylaris anterior ve posterior*) bulunur.

Fibula: Lateral tibia kondilinin alt yüzünde, fibula ile eklem yapan eklem yüzü görülür. Tibiaya göre daha aşağıda yer alan ve bu eklem yüzünden diz eklemine katılmayan fibulanın, tibia ile yaptığı eklem adı üst tibiofibular eklemidir (*articulatio tibiofibularis proximalis*). *Caput fibulae* (fibula başı) ve tibia üzerindeki eklem yüzlerinin düz olması ve her iki kemiğin de çok sıkı bağlarla birbirine bağlanmış bulunmasından dolayı bu eklemde, sadece çok sınırlı olarak ileri veya geriye doğru kayma hareketleri gerçekleştirilebilir. Tibia ve fibulanın alt kısımlarında sindesmoz tipinde ikinci bir eklem daha vardır (*articulatio tibiofibularis distalis*). Bu kemikleri önden ve arkadan bağlayan bağlarla eklem yüzleri arasında uzanan bağlar, eklem hareketlerini iyice kısıtlayıp sadece basit kayma hareketlerine izin verir. *Malleolus lateralis* adı verilen fibula alt ucunun iç yüzü, ayak bileği üst eklemine katılır. Ayrıca tibia ve fibulanın birbirlerine bakan yüzleri arasında bir zar gerilidir. *Membrana interossea* denen ve kemikleri birbirine bağlayan bu zar, aynı zamanda ayağı hareket ettiren birçok kasın da çıkış yeridir.

Patella: Diz eklemine katılan üçüncü kemik patelladır. Diz eklemine önünde ve quadriceps femoris kasının tendonu içerisinde yer alan patella, vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Tepesi aşağıya bakan bir üçgen şeklindeki patellanın yukarıda olan geniş taban kısmına *basis patellae*, aşağıdaki sivri kısmına da *apex patellae* adı verilmiştir. Dışarıdan hissedilebilen ön yüzü, quadriceps femoris kasının kirişinden gelen liflerle örtülmüştür. Patellanın apeksinde bu lifler birleşerek *ligamentum patellae* oluşturur. Bu bağ aşağıda, tibianın ön yüzüne yapışır. Burada meydana gelen açığa da inserşiyon (tutunma) açısı denir. Patellanın en önemli işlevi, diz eklemine dışarıdan gelebilecek mekanik etkilerden korumaktır. Ayrıca, quadriceps femorisin kirişini diz ekleminden uzaklaştırıp, tibia üzerindeki inserşiyon açısını büyütür ve kasın kuvvetinin etkisini artırır ve tendonun (kirişin) eklem sürtünmesini önler.

Diz Eklemine Menisküs ve Bağları

Femur ve tibia kondilleri üzerindeki eklem yüzlerinin birbirleriyle teması azdır. Kıkırdak dokusundan yapılmış menisküsler araya girerek eklem yüzleri arasındaki temas ve uyumu artırır ve sıçrama hareketleri sırasında diz eklemine etki eden kuvvetleri absorbe eder. Bunlar, lateral ve medial olmak üzere iki tanedir.

Meniscus lateralis: Daire şeklinde olan dış menisküs eklem yüzeyinde, iç menisküse göre daha geniş bir alanı kaplar.

Meniscus medialis: Uçlarının arası dış menisküse göre daha açık olan iç menisküs, bir hilale benzer. Eklem kapsülü ve iç yan bağa (*lig. collaterale tibiale*) sıkıca yapışmış olduğu için, hareketleri daha kısıtlıdır. Bu nedenle, medial menisküs yaralanmaları daha sıktır.

Diz eklemine hareketlerinin genişliğini (aşırılığını) sınırlayan ve eklem sağlamlığını temin eden beş tane iç, beş tane de dış bağ mevcuttur. Eklem iç bağları; *lig. cruciatum anterius* ve *posterius* (ön ve arka çapraz bağlar), *lig. meniscofemorale anterius* ve *posterius* ile *lig. transversum genu* (geni) dir. Eklem dış bağları ise *lig. collaterale tibiale* ve *fibulare* (iç ve dış yan bağlar), *lig. popliteum obliquum* ve *arcuatum* ile *lig. patella* dır.

Diz Eklemine Etki Eden Kasların Hareketleri

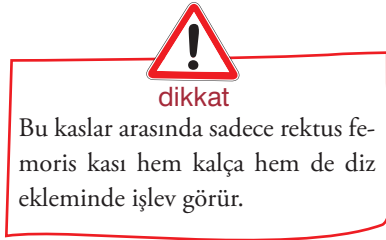
Diz eklemine tek eksenli vardır. Femur kondil- lerinden geçen sagittal eksenin üzerinde fleksi- yon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Normalde, tek eksenli eklemlerde rotasyon hareketi ger- çekleş- tiremez. Fakat, diz eklemine menisküsleri şekil ve durumlarını değiştirebildikleri için, burada bir miktar rotasyon hareketi de mümkün olmaktadır.

Diz Eklemine Etki Eden Kaslar

Diz eklemine en önemli kası, *m. quadriceps fe- moris*dir. Ayrıca; femurun kalın fasyasını geren kas (*m. tensor fasciae latae*), *sartorius* kası ve *iskiokrural* (*hamstring*) kaslar da diz eklemine hareket ettirir.

M. Quadriceps femoris (femurun dört başlı diz ekstansör kası): Dört kasın birleşmesinden meydana gelen *m. quadriceps femoris* vücudun en kuvvetli kasıdır. Bu dört kas şunlardır: *m. rectus fe- moris*, *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis* ve *m. vastus intermedius*.

İşlevi: Bütün olarak bu 4 kas, diz eklemine en kuvvetli ekstansörüdür.



M. Tensor fasciae latae: Diz eklemine ekstan- siyona yardımcı olan bu kas, kalça eklemine kasla- rı arasında anlatılmıştır (bkz. Kalça eklemi).

M. Sartorius: İki eklemi de hareket ettiren sar- torius kası, kalça eklemine kasları bölümünde ta- nıtılmıştır (bkz. Kalça eklemi).

İskiokrural (hamstringler) kaslar: *Biceps fe- moris*, *semitendinosus* (*semitendinosus*) ve *semimemb- ranöz* (*semimembranosus*) kaslarından meydana gelir ve diz eklemine fleksiyon, kalça eklemine de ekstansiyon yaptırır (bkz. Kalça eklemi).

M. Popliteus:

İşlevi: Kısa ve zayıf bir kas olan *m. popliteus* diz eklemine sınırlı bir fleksiyon yaptırır. Fleksiyon hâlindeki bacağın da içe doğru döndürülmesine yardımcı olur.

Diz Eklemine Etki Eden Kasların Harekete Katkıları

Diz eklemine fleksiyon yaptıran kaslar:

- M. Semimembranosus
- M. Semitendinosus
- M. Biceps femoris

Sinerjist kaslar:

- M. Gracilis
- M. Sartorius
- M. Popliteus
- M. Gastrocnemius

Diz eklemine ekstansiyon yaptıran kaslar:

- M. Quadriceps femoris
- M. Tensor fasciae latae

Diz eklemine içe (internal) rotasyon yaptı- ran kaslar:

- M. Semimembranosus

Sinerjist kaslar:

- M. Semitendinosus
- M. Popliteus
- M. Sartorius
- M. Gracilis

Diz eklemine dışa (eksternal) rotasyon yap- tıran kaslar:

- M. biceps femoris
- M. tensor fasciae latae

Ayak ve Ayak Eklemleri

Ayağı ve ayak eklemlerini oluşturan kemikler üç kısma ayrılır. Arka kısımda ayak bileği (tarsus) kemikleri, onların önünde ayak tırağı (metatarsus) kemikleri ve en önde de ayak parmak kemikle- ri (phalanges) yer alır. Her kısmın kemikleri hem kendi aralarında hem de komşuları olan kemiklerle eklem yapar. Sadece *talocruralis* (*ayak bileği*) ekle- mine, alt bacak kemiklerinin iç ve dış malleollerine de katılır.

Ayak İskeleti

Ayak bileği (tarsus): İki sıra halinde dizilmiş toplam yedi adet kemikten oluşan ayak bileği, ba- caklardan gelen gövde ağırlığını alır ve onun bir kıs- mını aşağıya, bir kısmını da öne (parmaklara) doğru dağıtır. Üst sırada iki kemik bulunur. Bunlar: *talus*

(aşık kemiği) ve *calcaneustur* (topuk kemiği). Alt sırada ise üç *kuneiform* (kama şeklinde) kemikle *os cuboideum* (kübik kemik) yer alır. Bu iki sıranın arasına da *os naviculare* (sandal kemik) sıkışmıştır.

Ayak tarağı (metatarsus): Ayak bileği ve parmaklar arasında yer alan ayak tarağı kemikleri (*ossa metatarsi*) beş tanedir. İnce ve uzun olan bu kemikler içten dışa doğru numaralandırılır. Kuneiform kemiklerle eklem yapan 1, 2 ve 3. metatarsal kemikler medial grubu, kuboid kemikle eklem yapan diğer ikisi de lateral grubu oluşturur. Bu kemiklerin üst ucuna *basis*, alt ucuna da *caput metatarsale* denir. Üst uçlar hem tarsal kemiklerle hem de birbirleriyle eklem yaparken alt uçlar sadece parmak kemikleriyle eklem oluşturur. Yürürken vücut ağırlığı, içlerinde en kalını olan I. metatarsal kemiğin üzerine biner.

Ayak parmak kemikleri: Ayak parmağı kemikleri toplam 14 tanedir. Ayak başparmağında (*hallux*) iki, diğer parmaklarda ise üçer kemik bulunur. Üst taraftakilere proksimal, ortada olanlara medial ve alttakilere de distal falankslar (*phalanges*) denir. Proksimal falanksların üst uçları metatarsal kemiklerle, alt uçları da (*caput*) medial falankslarla eklem yapar.

Ayak Eklemleri

Ayak iskeleti üzerinde toplam altı tane eklem veya eklem grubu yer alır:

1. *Articulatio talocruralis*: Bu eklemden ayak, dorsal fleksiyonu (topukta yürüme) ve plantar fleksiyon (parmak ucunda yürüme) hareketleri yapılır.
2. *Articulationes intertarsales (subtalar eklem)*: Talus ve calcaneus arasındaki eklemlerdir. Ayaktaki pronasyon ve supinasyon hareketleri yapılır.
3. *Articulationes tarsometatarsales*
4. *Articulationes intermetatarsales*
5. *Articulationes metatarsophalangeales*
6. *Articulationes interphalangeales*

Ayağın Arkları (Kemerleri)

Ayak iskeletinin kemikleri ikisi uzunlamasına (longitudinal), biri de enine olmak üzere toplam üç ark oluşturacak şekilde dizilmiştir. Medial longi-

tudinal ark ve lateral longitudinal ark olarak isimlendirilen ayak kemerleri ayağın iç ve dış kısmında farklı dizilim gösterir. Lateral uzunlamasına arka göre daha yüksek olan medial uzun ark, *tüber calcaneiden* başlar. *Talus*, *calcaneus*, *naviculare* ile *cuneiform* kemiklerini takip eden kemer, *.-III. metatarsal* kemiklerin alt uçlarında sonlanır. Ayağın lateral uzun arkı da calcaneustan başlar, *cuboid* kemikle *IV* ve *V. metatarsal* kemikler, bu kemeri meydana getiren diğer elemanlardır.

Ayağın longitudinal arkları, kaslar ve ligamentler tarafından desteklenerek korunur. Aktif olarak gerçekleşen bu korumaya, m. tibialis anterior ve posterior ve m. peroneus longus kasları katkıda bulunur. Ayrıca, m. flexor hallucis longus kası ile birlikte ayak tabanında yer alan diğer intrinsik kaslar da bu korumaya destek olur. Plantar aponevroz, *lig. calcaneo naviculare plantare*, *lig. plantare longum* ve ayak tabanında uzanan diğer bağlar ise ayağın uzun arklarını pasif olarak korur.

Transvers (enine) ayak arkı, 1 ve 5. metatarsal kemiklerin üst uçları ile kuboid kemik ve kuneiform kemikler tarafından oluşturulur. Bu kemiklerin şekil ve dizilimlerine ilave olarak m. peroneus longus, m. tibialis posterior ve kemikleri arasında uzanan bağlar (*lig. dorsalia*, *ventralia*, *interossea*) ve plantar fascia da transvers arkı destekler.

Ayakla İlgili Kas ve Fasyalar

Ayağa ve ayak eklemlerine etki eden kasların bir bölümü bacak kemiklerinden başlayıp, ayak kemiklerinde sonlanırken, bir bölümü de ayak iskeletinin kemikleri arasında başlayıp biter. Ayağı hareket ettiren kaslar konumlarına göre; alt bacağın ön, dış-yan ve arka tarafında yer alan kaslarla, ayağın sırtında ve tabanında bulunan kaslar şeklinde olmak üzere, toplam beş bölümde incelenir.

Femurun etrafındaki kasları saran *fascia lata* (kalın fasya) aşağıya doğru devam eder. Bacak kısmında *fascia cruris* adını alan fasya, ayak bileği çevresinde ilave liflerin katılmasıyla iyice kalınlaşır ve kuvvetlenir. *Retinaculum* adı verilen bu kuvvetli fasya demetleri, ayağı hareket ettiren kasların uzun tendonlarını sabit bir hâlde tutar. Ayak bileği etrafında toplam beş tane retinaculum vardır. Bunlar: *retinaculum m. extensorum superius* ve *inferius*, *peroneorum superius* ve *inferius*, *retinaculum m. flexorum*dur.

Ayağın sırtına doğru *fascia profundum* olarak devam eden bu oluşumlar, ayak tabanında kalınlaşarak yayılır. *Aponeurosis plantaris* (*plantar aponevroz*) adını alan bu kalın fasya, hem altındaki kasları hem de ayak kemerlerini korur ve elastikiyet sağlar. Başparmağa ve küçük parmağa uzanan fasya demetleri, aponevrozu üç kısma ayırır.

- **Alt bacağın ön tarafında yer alan kaslar:** Ayağa dorsal fleksiyon (dorsifleksiyon) yaptırır bu kaslara, ayağın ekstansörleri de denir. Dört tanedirler:

M. Tibialis anterior:

İşlevi: Articulatio talocruralis eklem aksının önünden geçtiği için, ayağa dorsifleksiyon yaptırır. Ayağın en kuvvetli dorsi fleksörüdür. Articulatio intertarsales aksının da iç yanından geçen tendonu, bu eklemdede ayağa inversiyon (supinasyon) yaptırır. Ayrıca, ayağın sabit durması halinde de tibiayı öne doğru çeker.

M. Extensor hallucis longus:

İşlevi: Baş parmağa ekstansiyon yaptırır. Ayağın dorsifleksiyon ve inversiyonu sırasında diğer ekstansör kaslara yardımcı olur.

M. Extensor digitorum longus:

İşlevi: II-V. parmakların ekstansörüdür. Ayağın dorsifleksiyon ve eversiyon hareketlerine yardım eder.

M. Peroneus tertius:

İşlevi: Ayağa dorsifleksiyon ve eversiyon yaptırır.

- **Alt bacağın dış-yan tarafında yer alan kaslar:**

M. Peroneus longus:

İşlevi: Art. talocruralis ekleminde ayağa plantar fleksiyon, subtalar eklemdede ise ayağa eversiyon hareketini yaptırır. Kuvvetli bir pronatordur. Özellikle ayağın transvers arkını destekler. Asıl görevi ayağın pronasyonu sırasında, subtalar ekleme eversiyon yaptırmaktır. Ayak kemerlerini, özellikle transvers arki destekler.

M. Peroneus brevis:

İşlevi: Ayağın subtalar eklemdede eversiyonunu yaptırır, plantar fleksiyona yardım eder.

- **Alt bacağın arka tarafında yer alan kaslar:**

M. Gastrocnemius (Triceps surae): Bacağın arkasındaki, gözle görülebilen bombeyi yapan m. gastrocnemiusun iki tane başı vardır. Medial başı femurun medial kondilinde, lateral başı da femur

lateral kondilinin arka ve üst kısımlarında sonlanır. Bacağın orta bölümünü geçtikten sonra m. soleusun tendonuyla birleşir. Bu birleşmeden meydana gelen tendona, *tendo calcaneus* (aşıl tendonu) denir.

İşlevi: Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Ayak parmak uçlarında durma sırasında gövde ağırlığının kaldırılmasını sağlar. Bu yüzden; koşma, yürüme ve sıçrama gibi hareketlerin yerine getirilmesi sırasında önemli bir rol oynar. Femur kondillerinden başlayan m. gastrocnemius, diz ekleminde fleksiyona yardım eder.

M. Soleus: M. gastrocnemiusun derininde yer alan geniş ve yassı bir kastır. Aşağıya inen lifleri m. gastrocnemiusun lifleriyle birleşerek aşıl tendonunu oluşturur.

İşlevi: Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır ve sadece ayakta fonksiyonu vardır. Ayak ucuna basarak gövde ağırlığının kaldırılmasını sağlar. Bu yüzden; koşma, yürüme ve sıçrama gibi hareketlerin yerine getirilmesi sırasında önemli bir rol oynar.



dikkat

M. Gastrocnemius kası femurun kondillerinden başladığı için, diz eklemi ekstansiyonda iken, ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon yaptırırken daha fazla aktiftir. Diz eklemi fleksiyonda iken gevşer ve m. soleus kası bu pozisyonda daha aktif olarak ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır.

M. Plantaris:

İşlevi: Diz ekleminde fleksiyona, ayak bileğinde de sıçrama sırasında plantar fleksiyona yardım eder.

M. Tibialis posterior:

İşlevi: Ayağa plantar fleksiyon ve inversiyon hareketlerini yaptırır. Fakat, esas işlevi, ayağın kemerlerini korumaktır. Uzun tendonları ile ayak tabanını karşılıklı olarak saran m. *peroneus longus* ve *tibialis posterior* birlikte, ayağın medial longitudinal arkını destekleyerek taban düzlüğüne engel olur.

M. Flexor hallucis longus:

İşlevi: Başparmağın fleksörüdür. Oldukça kuvvetli bir kas olması sebebiyle, ayağın plantar fleksiyon, inversiyon hareketlerine de yardım eder. Ayak kemerini de destekleyen m. flexor hallucis longus,

yürüme sırasında kalf kasları ile birlikte yürüme ve koşmanın itme fazının daha kuvvetli yapılarak gövdenin öne doğru iletilmesini sağlar.

M. Flexor digitorum longus:

İşlevi: II-V. parmaklara fleksiyon yaptırır. Ayağın plantar fleksiyon ve inversiyon hareketlerine de yardımcı olur ve ayak kemerlerini destekler.

• Ayak sırtında yer alan kaslar:

M. Extensor hallucis brevis: Başparmağa ekstansiyon yaptırır ve dorsi fleksiyona yardım eder.

M. Extensor digitorum brevis: I-IV. parmaklara ekstansiyon yaptırır.

• Ayak tabanında yer alan kaslar: Burada bulunan kaslar, plantar aponevrozun uzantılarını takip ederek üç bölüme ayrılır:

1. Başparmakla ilgili kaslar: *M. abductor hallucis, M. adductor hallucis, M. flexor hallucis brevis.*

İşlevleri: Baş parmağa abduksiyon, adduksiyon ve fleksiyon yaptırır.

2. Küçük parmakla ilgili kaslar: *M.abductor digiti minimi, M. flexor digiti minimi, M. opponens digiti minimidir.*

İşlevleri: Küçük parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırıp onu diğer parmaklara yaklaştırır.

3. Orta kısımda yer alan kaslar:

• M. Flexor digitorum brevis:

İşlevi: II-V. parmakların proksimal ve distal falankslarına fleksiyon yaptırır.

• M. Quadratus plantae:

İşlevi: II-V. interfalangeal eklemlere fleksiyon yaptırarak parmakların fleksiyonuna yardımcı olur.

• M. Lumbricales:

İşlevi: II-V. parmakların fleksiyonuna yardım eder.

• M. Interossei dorsales ve plantares:

İşlevi: Sırt tarafındakiler parmaklara abduksiyon, tabandakiler de adduksiyon yaptırır. Her iki grup birlikte, birinci falanksların fleksiyonunu sağlar.

Ayağa Etki Eden Kasların Harekete Katkıları

Ayağa plantar fleksiyon yaptıran kaslar:

- M. gastrocnemius
- M. soleus

Sinerjist kaslar:

- M. tibialis posterior
- M. fleksor hallucis longus
- M. fleksor digitorum longus
- M. peroneus longus ve brevis

Ayağa dorsifleksiyon yaptıran kaslar:

- M. tibialis anterior
- M. ekstensor digitorum longus

Sinerjist kaslar:

- M. ekstansör hallucis longus
- M. peroneus tertius

Ayağa pronasyon yaptıran kaslar:

- M. peroneus longus ve brevis
- M. ekstensor digitorum longus
- M. peroneus tertius

Ayağa supinasyon yaptıran kaslar:

- M. gastrocnemius
- M. soleus
- M. tibialis posterior

Sinerjist kaslar:

- M. fleksor hallucis longus
- M. fleksor digitorum longus
- M. tibialis anterior

Öğrenme Çıktısı

2 Üst ve alt ekstremitte anatomik yapısı ve hareketlerini açıklayabilme

Araştır 2

Üst ve alt ekstremitte çift eklem kat eden ve birden fazla eklemde işlevi olan kaslar ve bu kaslar ile sinerjist olarak çalışan ve tek eklemde işlevi olan kaslara birer örnek olarak a. M. Gastrocnemius ve M. Soleus (kalf kasları) b. M. Biceps Brachii ve M. Brachialis kaslarının işlev veya görevlerini, bulundukları eklemlere göre açıklayıp bu kasların antagonisti olan kasları yazın.

İlişkilendir

Her bir sinerjist kasın esas işlev gördüğü eklemde, kısmen farklı görevleri vardır. Bu nedenle kasların hangi eklemde hangi hareketi yaptığı öğrenilmeli, ayrıca çift eklemde fonksiyon gören kasların 1. eklemde ana sorumlu kas iken, diğer 2. eklemde yardımcı kas ve sinerjist olarak hangi görevi üstlendiğini öğreniniz. Kasların işlevlerini bu şekilde agonist, sinerjist ve antagonist olarak ilişkilendirin.

Anlat/Paylaş

a. M. Gastrocnemius ile soleus kaslarının işlevleri arasında nasıl bir fark vardır? Bu iki kasın ortak antagonisti hangi kastır ve işlevi nedir? b. M. Biceps brachii ve brachialis kasları dirsek eklemine fleksiyon yaptırır fakat ön kolda farklı işlevleri vardır. Kasların yapışma yerlerini göz önünde bulundurarak işlev farklılıklarını açıklayarak anlatın?

SOLUNUM VE DOLAŞIM SİSTEMİ

Solunum ve dolaşım sistemi başlığı altında; solunum sistemi ve kan, kalp ve dolaşım sistemi başlıkları yer almaktadır.

Solunum Sistemi

Vücuttaki hücreler normal işlevlerini devam ettirebilmek için sürekli olarak oksijen almaya ve karbon-dioksit vermeye zorunludur. Bu alışveriş işlemi de solunum sistemi sayesinde gerçekleşir. Solunum sistemi, solunum yolları ve solunum organı olarak iki bölüme ayrılır.

Solunum Yolları

Solunum yolları; burun boşluğu, ağız boşluğu, farinks, larinks, trakea ve bronşlardan meydana gelir.

Burun Boşluğu: Burun boşlukları orta çizginin iki tarafında yer alır ve birbirlerinden burun bölmesi (septum nasi) ile ayrılmıştır. Paranasal sinüsler ve gözyaşı kanalı burun boşluğuna açılır. Hava, burun deliklerinden geçerek burun boşluğuna girer. Burun boşluğunu örten membranda çok sayıda kılcık damar ve mukus salgılayan bez vardır. Buradaki kan dolaşımı sayesinde içeriye alınan hava bir miktar ısınır ve nemlenir. Böylece akciğerlerin narin bölgeleri donmaktan ve kurumaktan korunmuş olur. Aynı zamanda havanın içinde bulunan küçük parçacıklar yakalanır ve farinkse doğru, yutulmak veya öksürme ile dışarıya atılmak için yönlendirilir. Hava buradan farinkse gider. Burun boşluğu aynı zamanda koku alma duyusu ile ilgilidir.

Ağız Boşluğu: Solunum, sindirim ve tad alma duyusu ile ilgilidir.

Farinks (pharynx, yutak): Hem solunum hem de sindirim sisteminde işlev görür. Farinks, üstte burun parçası, ortada ağız parçası ve altta gırtlak parçası olarak üç bölgeye ayrılmıştır. Farinks; burun, ağız, iç kulak, larinks ve özofagusla açılır.

Larinks (larynx, gırtlak): Solunum havasının geçmesine yaradığı gibi, çeşitli kıkırdak parçaları ve onların arasına gerilmiş zarımsı bükülmler olan ses plikalarının titreşimi ile sesi meydana getiren organdır. Buradan çıkan ses yutak ve ağızda söze çevrilir. Larinkse bağlı olan epiglot (gırtlak kapağı), yutkunurken kapanır ve ağızdan geçen maddelerin larinkse girmeyip özofagusa (yemek borusu) geçmesini sağlar. Buraya giren maddeler çok kuvvetli öksürük ile dışarıya atılır. Üç yüzlü bir piramide benzeyen larinks, yutağın alt parçasının önünde yer alır ve çok mobildir. Lokma yutarken, yutak ile yükselip alçaldığı gibi tiz seslerde de yükselir. Ön kenarı âdemelması (gırtlak çıkıntısı) yapar.

Trakea (trachea, soluk borusu): Gırtlaktan sonra gelen hava yolunun bir parçasıdır. Özofagusun önünde olup C-şeklindeki kıkırdakları sayesinde açık durur. Bu kıkırdakların açık kısımları özofagusa bakar ve bu nedenle özofagusu tıkayan bir cisim eğer yeteri kadar büyükse trakeanın duvarına basınç yaparak nefes almayı zorlaştırır. Buradaki hücrelerde bulunan titreşimli tüylü epiteller devamlı yukarıya doğru çarparak, buraya giren yabancı maddeleri yutulması veya öksürük ile dışarıya atılması için farinkse yollar. Trakea göğüs boşluğunda sağ ve sol ana bronş adını alan iki kola ayrılır.

Bronşlar: Trakeadan ayrılan sağ ve sol ana bronşlar akciğer hilusundan içeriye dalar ve birçok dala ayrılarak devam eder. Bronşçuk adı verilen ve sürekli çoğalan bu dallar alveol keseciklerinde son bulur.

Solunum Organı - Akciğerler (Pulmones)

Solunum organı olan akciğerler solunum sisteminin merkezidir. Akciğerler koni şeklinde olup üst tarafları dar ve klavikuların altına yerleşmiş, alt tarafları ise geniş ve diyafragmanın üzerine yayılmıştır. Sağ akciğer, altında olan karaciğerden dolayı, sol akciğere oranla daha yukarıdadır. Sol akciğer kalp tarafından çöktürüldüğü için sağ akciğer daima soldakinden biraz daha büyüktür.

Sol akciğer yukarıdan aşağıya ve arkadan öne çaprazlayan, eğik yarık (*fissura oblique*) denen yarık ile üst lob (*lobus superior*) ve alt lob (*lobus inferior*) diye iki loba ayrılır. Sağ akciğer de eğik yarık ile üst ve alt loblara ayrıldığı gibi bir de önceki yarığın ortasında başlayan ve horizontala yakın yatay yarık (*fissura horizontalis*) ile orta lob (*lobus medius*) denilen üçüncü bir loba ayrılır.

Mediastin: İki akciğeri ayıran; içerisinde kalp, büyük damarlar, sinirler, lenf bezleri, trakea, özofagus ve timusun yer aldığı boşluktur. Akciğer hilusu ise bronş ve damarların akciğerlerin içine girip çıktıkları yerin adıdır.

Plevra: Akciğer ve göğüs duvarlarını saran seröz bir zardır. Bütün seröz zarlar gibi, bu da iki yapraktan oluşmuştur. Bu yaprağın bir kısmı akciğerlerin dışını örter ve buna *viseral plevra* (organsal yaprak) denir. Bu zar, hilusta kendi üzerinde dönerek göğüs boşluğunun duvarlarının iç yüzeyini örter ve bu da *parietal plevra* (çevresel yaprak) olarak adlandırılır. Bu iki yaprağın arasında kalan ve plevra boşluğu adı verilen boşluk plevra sıvısını barındırır. Bu sıvı, solunum esnasında iki yaprağın arasında kayganlık sağlar ve sürtünmeyi önler. Her bir akciğerin plevrası ayrıdır. Plevra içerde kırılmış bir kaburga kemiği veya dışarıdan keskin bir madde ile delinebilir. Plevranın delinmesi, plevra boşluğuna hava girmesine ve bu nedenle akciğerin sönüp, o bölgede solunum yapılamamasına sebep olur. Akciğerlerin sönmesine neden olan bir başka olay da akciğerin süngerimsi dokusunda, bir hastalıktan veya sigaranın zedelemesinden dolayı meydana gelen torbacıkların sebepsiz olarak patlamasıdır.

Akciğer Dokusu

Akciğer dokusu çok esnektir. Süngere benzeyen ve alveol adı verilen hava keseciklerinden oluşur. Alveol keseciklerindeki hava, kandan çok ince bir membran ile ayrılır. Solunum membranı adı verilen bu membran alveol keseciğinin epitel hücresi, bazal laminası, kapillerin endotel hücresi ve kapillerin bazal laminasından oluşur. Bu yakın temas sayesinde, alveol havasındaki oksijen, kapillerlerdeki kana difüzyon ile ulaşır ve oradaki karbondioksit ise yine difüzyon ile alveol havasına geçer. Soluk almış akciğer sudan hafif, soluk almamış akciğer ise sudan ağırdır ve bu özellik adli tıp için önemlidir.

Akciğer Kapasitesi

Normal olarak dakikada 16-20 defa solunum yapılır ve her dakika 8 l hava solunum sistemine girer. Soluk almaya, yani atmosferdeki havanın akciğerlere girmesine *inspirasyon*; soluk vermeye, yani havanın akciğerlerden çıkıp atmosfere karışmasına ise *ekspirasyon* denir. Normal şartlar altında, solunum esnasında inspirasyon için göğüs kas-

ları ve yardımcı kaslar kullanılır ama ekspirasyon için bu kasların çalışmasına lüzum yoktur. Göğüs içindeki basınç hava basıncını geçince, otomatik olarak diyafragma ve göğüs kafesi eski şeklini bulur ve böylece soluk dışarıya verilmiş olur. Ancak zoraki nefes verdiğimiz zaman göğüs kafesindeki kaslar çalıştırılır.

Akciğerlerin kapasitesi yaşa, şahsa ve cinse göre değişir. Normal bir soluk almada akciğerlere giren solunum havası (*tidal volüm*) 500 ml'dir. Zorlu bir hava almada fazladan giren tamamlayıcı hava (*inspirasyon rezervi*) 2000-3000 ml'dir. Normal bir soluk vermeden sonra zorlu bir soluk verme ile dışarıya atılan yedek hava (*ekspirasyon rezervi*) 800-1200 ml'dir. Zorlu bir soluk verme ile dahi dışarıya atılamayan depo hava (*residüel volüm*) 1000-1200 ml'dir. Yedek hava ile normal bir nefes almada akciğerlerde 4700 ml hava bulunur ve bu kullanılabilir maksimum kapasitedir (*vital kapasite*). Zorlu bir soluk alma sonunda akciğerlerin içindeki total kapasite 5900 ml kadardır.

Egzersiz yaparken solunum sıklaşır ve derinleşir. Alveollere ulaşan hava normalin 20 katına kadar çıkabilir. Bu esnada daha çok oksijen kana karışır. Sürekli egzersiz yapan bir insanın, içeriye alıp verebileceği hava miktarı (*vital kapasite*) çoğalır. Bunu yaparken kişi, göğüs kafesini genişletmek için daha az enerji harcadığı gibi, derin ve hızlı nefes almaktan normalden az rahatsızlık duyar. İkinci nefes dediğimiz, uzun bir egzersizin sonuna doğru zorlaşan soluk alıp vermenin, egzersiz devam ettiği hâlde yeniden kolaylaşması, fizyolojik yöntemlerle anlatılamaz. Bu esnada, kalp atışı, solunum yavaşlaması ve çalışan kaslardaki ısının artması ile açıklanır.

Kan, Kalp ve Dolaşım Sistemi

Kan, kalp ve dolaşım sistemi başlığı altında; kan, kalp ve dolaşım sistemi başlıkları yer almaktadır.

Kan

Normal olarak vücut ağırlığının %8'ini oluşturan kan, oksijen ve besin maddelerini hücrelere taşır ve onlardan metabolizma artıklarını geri alır. Aynı zamanda vücudun ısını ayarlar ve hücreler arasında hormonların taşınmasını sağlar.

Kan Yapısı

Kan, plazma denilen sıvı kısım ve hücrelerden oluşur.

Plazma: Kanın sıvı kısmı olan plazmanın %90'ı su; gerisi de proteinler, besin maddeleri, gazlar, hormonlar ve atık maddelerden yapılmıştır. Vücuttaki kan miktarının %60'ını oluşturur.

Kan hücreleri: Bütün kan hücreleri bir kök hücreden oluşur. Kan hücreleri üç çeşittir:

- **Eritrositler (alyuvarlar):** Kanda en çok miktarda olan hücre cinsidir; 1 mm³'te 5-6 milyon arasında bulunur. Eritrositler küçük, iki ortaları basık, yuvarlak yapılardır. Çapları 7.5 mikron civarında olan gelişmiş eritrositlerin nükleusları yoktur. Uzun kemiklerde, kaburgalarda, omur ve kalçadaki iliklerde oluşur. İçerdikleri hemoglobin, oksijen ve karbondioksit gazlarının taşınmasını sağlar. Kandaki eritrosit sayısının veya hemoglobin oranının düşmesine anemi (kansızlık) denir. Bunun sebebi ne olursa olsun, bu durumda dokulara giden oksijen miktarı azalır. Kanda 120 gün bulunduktan sonra; dalak, karaciğer ve ilikte olan makrofaj adındaki hücreler tarafından yok edilir. Makrofajlar yaşlanan hücrelerden başka zedelenmiş hücreleri de yok eder. Hemoglobinin içindeki demir, yeni üretilen hücrelerde kullanılmak üzere saklanır.
- **Lökositler (akyuvarlar):** Vücudu yabancı organizma ve kimyasal maddelerden korur. Aynı zamanda ölmüş hücreleri temizler. Kanın dışında lenf organlarında da bulunur. 1 mm³ kanda yaklaşık 7,000 lökosit bulunur. Lökositlerin çeşitleri şunlardır: *Granülositler*, sitoplazmaları içinde tanecikleri olduğu için bu adı alır. Kanda 4-5 saat, dokularda ise 4-5 gün yaşar. Granülositlerin çeşitleri *nötrofil*, *eozinofil* ve *bazofil* adlarını alır. Agranülositlerin sitoplazmaları içinde tanecikler yoktur. *Monosit* ve *lenfosit* adında iki çeşidi mevcuttur.
- **Trombositler:** Küçük sitoplazma parçalarıdır. Nükleusları yoktur ama içlerinde birçok tanecik bulunur. 1 mm³ kanda 150.000-350.000 kadar trombosit vardır. Kanın pıhtılaşmasına yardım eder.

Kan Grupları

A-B-0 Sistemi: Alyuvarların yüzeyinde antijenler; yani onların farklı olduklarını gösteren, proteinlerden oluşan birtakım bölgeler vardır. Bunlar A-antijeni ve B-antijendir. Bazı hücrelerde her iki antijen de olduğu için bunlara “AB” denir ve bazı hücrelerde ise hiçbirisi görülmediği için bunlara “0” denir.

Her hücre, kendinde olmayan antijene karşı antikor oluşturmuştur. Antijen ile antikor bir araya geldiklerinde, antikor, antijeni tanır ve o hücreyi yok etmeye çalışır. Örneğin, A-antijeni taşıyan hücrelerde, B-antijeni taşıyan hücrelere karşı antikorlar bulunur ve bu iki hücre grubu bir araya gelirse hücreler hemolize olur. 0-grubu olan insanlar A ve B antijenleri olan hücrelere karşı antikor taşırlar. Bu nedenle 0-grubu olan insanlar, antijen taşıyan gruplardan kan alamaz ama kendilerinde antijen olmadığı için, herkese kan verebilirler. Her iki antijeni de taşıyan AB grubu insanlar, bunlara karşı antikor taşımaz ve bu nedenle herkesten kan alabilir ama her iki antijenleri de olduğu için kendilerinden başka kimseye kan veremezler.

Rh sistemi: Bu da bir antijen-antikor sistemidir. Antijenleri olan insanlara Rh-pozitif, olmayanlara ise Rh-negatif denir. Bu sistemin A-B-0 sisteminin farkı, antikorların önceden bulunmayıp ancak yabancı antijen ile karşılaştıktan sonra oluşmasıdır.

Rh-negatif olan bir annenin ilk hamileliğindeki bebek Rh-pozitif olsa da çoğunlukla bir sorun çıkmaz ama o dönemde antikorlar oluşur. İkinci hamilelikte bebek gene Rh-pozitif ise ilk hamilelikte oluşan antikorlar hatırlanır. Bu antikorlar anne karındaki bebeğin sistemine girerek bütün kan hücrelerinin hemolizine ve bebeğin ölmesine sebep olur.

Kalp

Kan dolaşımının merkezi olarak bir emme basma tulumu gibi hareket eder ve kanı vücuttaki damarlar içinde dolaştırabilecek basıncı sağlar. İki akciğer arasında, ön mediasten denilen boşlukta yer alır. Koni biçiminde olan kalbin büyüklüğü neredeyse bir yumruk kadardır. Kalbin eksenini yataya yakın olup sola ve aşağıya doğru eğiktir. Kalbin tabanı göğüs tahtasının (*sternum*) arkasında, 2. kosta aralığı hizasında, ucu ise 5. kosta aralığındadır. Üç kısmı diyafragmaya dayanır. Kalbin ağırlığı, erkekte ortalama 330 g'dır ancak yaşa, cins ve şahsa göre değişebilir.

Tansiyon, sol ventrikülün oluşturduğu basıncıdır. **Sistolik** kan basıncı normal olarak 120 mmHg ve **diastolik** kan basıncı normal olarak 80 mmHg'dır. İstirahat hâlinde, sistolik kan basıncının 150 mmHg ve diastolik kan basıncının 90 mmHg'dan yüksek olmasına hipertansiyon (yüksek tansiyon) denir.

✓ Kalp kasıldığı zaman kan vücuda yollar ve bu işleme **sistol** denir. Kalp kası genişlediği zaman kalp boşlukları kan ile dolar ve buna da **diastol** denir.

Kalbin Yapısı

Kalbin duvarları perikard, miyokard ve endokard adı verilen üç tabakadan yapılmıştır:

- **Perikard (pericardium):** Kalbin dış zarı olan bu bölüm fibröz gömlek ve seröz gömlektir.
- **Miyokard (myocardium):** Kalbin kası olan miyokard, kalbin en kalın tabakasıdır ve çizgili kas liflerinden oluştuğu hâlde istem dışı çalışır. Ventriküllerde kalın, atriumlarda ise incedir. Sol ventrikül kanın dolaşması için gerekli yüksek basıncı sağladığından buradaki kas daha da kalındır. Kalp kasının sıkışma biçimindeki hareketine sistol ve gevşemesi hâline ise diastol denir.
- **Endokard (endocardium):** Kalbin iç zarı olan endokard kalbin bütün boşluklarını örten ince bir zardır.

Kalp Kapakları: Kalpte olan kanı yönlendirmeye yardım eder ve endokardiumdan oluşur. Kulakçık ve karıncıklar arasında olan kapaklardan, yani atrioventriküler kapaklardan, sağ tarafta olanı *triküspidal valva* (üç parçalı kapak), solda olanı ise *biküspidal* veya *mitral valva* (iki parçalı kapak) olarak adlandırılır.

Kalpten çıkan atardamarlar ile kalp arasında bulunan kapaklara *semilunar* kapaklar denir. Bunlar sağ ventriküldeki akciğer atardamar kapağı ve sol ventriküldeki aort kapağıdır. Bu kapakların her biri de üç parçadan oluşur.

Kalp genişleme hâlinde, yani diastolde iken *atrioventriküler* kapaklar açıktır ama kalp kasılınca yani sistolde, bu kapaklar kapanarak kanın atriumlara geçmesini önler. Bunun üzerine kan, *semilunar* kapaklardan geçerek vücuda dağılır. Kalp sesi stetoskop ile dinlenince iki parçadan oluşur ("lub-dup"). İlk ses, atrioventriküler kapakların kapanması; ikinci ses ise semilunar kapakların kapanmasından meydana gelir.

Kalbin Damarları: Kalp kasının beslenmesini sağlayan ve kalbin yüzeyinde bulunan besleyici damarlar, sağ ve sol koroner atardamarlar ile bunların uç dallarıdır. Bu damarların daralması veya tıkanması kalp kasının yeteri kadar oksijen alamamasına ve bundan dolayı kalp kaslarının zedelenmesine, hatta ölmesine sebep olur. Bu damarların herhangi birindeki tıkanıklık kalıcı ve kalp kasının zedelenmesine sebep olmuşsa buna *enfarktüs* denir. Kalp kasındaki atık maddeler ise büyük toplardamarların birleşmesi ile meydana gelen koroner sinüs yolu ile sağ atriuma açılır.

Kalbin İletim Sistemi: Bu, kalbin kasılmasını sağlayan sinir elementlerini taşıyan ve aynı zamanda kalbin emir sistemi adı verilen, kas demetlerinin yaptığı sistemdir. Sağ atriumda bulunan sinoatriyal düğüm (SAD, sinus düğüm) normal olarak kalbin çalışmasını düzenler. Burada meydana gelen sinyaller, atrioventriküler düğüme (AVD) atlar ve buradan da karıncıkların arasından geçen "his demeti" ve onların ucu olan "purkinje ağı" ile karıncıklara yayılır. Kalbin atışı sırasında meydana gelen elektriksel sinyaller vücut üzerine yerleştirilen elektrotlar sayesinde kolaylıkla kayıt edilebilir. Bu işleme elektrokardiografi (EKG) denir.



dikkat

Kalbin normal atışı dakikada 72 defadır. Kalp atışları 60'tan aşağı ise bradikardi, 100'den yukarı ise taşikardi denir. Eğer kalp atışları 200'den fazla ise kalbin kan ile dolması için yeteri kadar zaman kalmadığından vücuda pompaladığı kan da yeterli değildir. Antrenmansız bir insan egzersiz yaptığı zaman, kalp atışları çok çabuk yükselir ve kalbin çok daha zor şartlarda çalışmasına sebep olur. Bir sporcu, antrenman ile normal kalp atışlarını azalttığı için, egzersiz yaparken kalbini çok zorlamaz. Antrenmanlı bir sporcunun normal kalp atışları 60'tan düşük olabilir.

Dolaşım Sistemi

Dolaşım sistemi başlığı altında; damar sistemi, kan dolaşımı, atardamar dolaşımı, toplardamar dolaşımı ve lenf dolaşımı yer almaktadır.

Damar Sistemi

Arterler (atardamarlar): Kanı kalpten alıp vücuda dağıtır. Bunların çapları gittikçe küçülerek *arterioller* dönüşür ve bunlar *kapillerler* (kılcaldamarlar) ile sonlanır. Vücuttaki kılcal damarlar o kadar çoktur ki bunların toplam yüzeyleri 60m²'yi bulur.

Venler (toplardamarlar): Kanı kalbe doğru taşır. Venlerin çoğunda, kanı yer çekiminin aksine götürdüklerinden dolayı, kanı doğru istikamete yönlendirebilmeleri için tek yönlü kapakçıklar (*valvula*) vardır. Venlerin duvarlarındaki zayıflık veya kapakçıklarındaki bozukluk, kanın o bölgede toplanmasına ve varis oluşmasına yol açar.

Lenf damarları (akkan damarları): Kapillerlerden çıkıp hücrelerin arasında kalan fazla sıvı ve birtakım proteinler lenf sıvısını oluşturur. Lenf kapiller sistemine giren bu sıvı, gittikçe büyüyen lenf damarları ile toplardamar sistemine dökülür.

Kan Dolaşımı

Kalp içi dolaşım: Baş, gövde ve kollardan gelen kan, *üst vena kava* (üst ana toplardamar) ile; gövde, iç organlar ve bacaklardan gelen kan, *alt vena kava* (alt ana toplardamar) ile; ve kalbin kendi kaslarından gelen kan, *koroner sinus* yolu ile sağ atriuma ulaşır. Kan buradan, *triküspidal valvayı* geçerek sağ ventriküle ulaştıktan sonra akciğer atardamarı kapağını geçer ve ana akciğer atardamarı yoluyla, kandaki karbondioksitin oksijen ile değiştirilmesi için akciğerlere gider. Oksijenlenmiş kan akciğer toplardamarları ile sol atriuma, oradan da *biküspidal valvayı* geçerek sol ventriküle gelir. Buradan, aort kapağını geçerek aort yolu ile vücuda dağılır.

Küçük dolaşım (pulmoner dolaşım, akciğer dolaşımı): Kanı sağ ventrikülden akciğere götüren ve buradan sol atriuma getiren dolaşımdır. Ana akciğer atardamarı (pulmoner arter) sağ ventrikülden çıkıp sağ ve sol akciğer atardamarlarına ayrılır. Bunlar akciğerlerin içinde dallanarak hava torbacıklarının duvarlarındaki kapillerleri oluşturur. Burada, solunum işleminden geçtikten sonra, oksijenlenmiş kan gittikçe büyüyen toplardamarlara akar ve her akciğerden gelen iki akciğer toplardamarı ile kalbin sol atriumuna gelir.

Büyük dolaşım: Kanı sol ventrikülden alıp vücuda dağıtan ve sonra da sağ atriuma götüren dolaşımdır.

Atardamar Dolaşımı

Sol ventrikülden çıkan aort (*aorta*), atardamarların başlangıcıdır. Dört bölüme ayrılır:

1. **Dikey parça:** Kalbi besleyen sağ ve sol koroner atardamarlar buradan çıkar.
2. **Aort kimeri:** Baş, boyun ve kollara kanın ulaşmasını sağlar. Buradan çıkan arterler; anonim arter, sol ana karotis arter ve sol köprücük altı arterdir. Anonim arter sağ köprücük altı arter ve sağ ana karotis artere ayrılır. Köprücük altı arter, koltuk altında *A. axillaris*, kolda da *A. brachialis* adını alır. *A. brachialis* kolda ikiye ayrılarak radial ve ulnar atardamar olarak devam eder. Radial atardamarlar başlıca nabız alma noktalarıdır. Karotis arterler (şah damarları), iki uç dala ayrılır. Dış karotis olarak kafa ve boyun kan dolaşımını ve iç karotis olarak beyin kan dolaşımını sağlar. Şah damarları boyundaki nabız alma noktalarıdır.
3. **Göğüs aortu:** Göğüs iç organlarının ve interkostal aralıkların kan dolaşımını sağlar.
4. **Karın aortu:** Karın iç organlarının, diyafragmanın ve karın duvarlarının kan dolaşımını sağlar. Karın aortu üç kola ayrılarak son bulur. Bu kollar, sağ ve sol ana kalça atardamarları ile sakral orta atardamarıdır.

Toplardamar Dolaşımı

Vücuda atardamarlar yolu ile dağılan kan, yüzeysel ve derin toplardamarlarla kalbe geri getirilir. Derin toplardamarların çoğu, yanlarında bulunan atardamarların adlarını taşır. Sonunda baş, boyun ve üst tarafın toplardamar kanı ile üst vena kava ve diyafragmanın altında kalan toplardamar kanı, alt vena kava yoluyla sağ atriuma ulaşır. Yüzeysel toplardamarlar, yüzeysel atardamarlar olmadığı için, değişik adlar alır. Yüzeysel toplardamarlar gözle bile görülebilir.

Lenf Dolaşımı

Lenf dolaşım sistemi, sonunda ana dolaşıma boşalır. Sağ lenf kanalı (*Ductus Iymphaticus dexter*) baş, boyun sağ tarafı ve sağ üst taraf lenf damarlarını, sağ köprücük altı toplardamarına döker. *Ductus thoracicus* vücudun en büyük lenf kollektörüdür. Bu lenf damarı sol ve alt tarafın lenf sıvısını toplayarak sol köprücük altı toplardamarına açılır. Lenf nodülleri veya düğümçükleri, lenf sıvısını süzer, bakteri ve kanser hücrelerini tutar ve yok etmeye çalışır. Bu düğümçükler, tek oldukları gibi gruplar da yapar ve vücudun hemen her yerine yayılmışlardır. Bir hastalık hâlinde büyüyüp el ile hissedilebilen gruplar; kasık altı, koltuk altı, kulak arkası, parotis, çene altı ve çene ucu altı gruplarıdır. *Tonsiller* (bademcikler), ince bağırsaktaki lenf folikülleri, timus ve dalak da lenf nodüllerinin işlemlerini görür.

Öğrenme Çıktısı



3 Solunum ve dolaşım sistemi anatomisi hakkında bilgi sahibi olabilme

Araştır 3

Kalp kasının beslenmesinin bozulması nasıl hayati bir tehlikeye sebep olur?

İlişkilendir

Kalp kasının beslenmesini sağlayan yapılar kalbin koroner damarlarıdır. Damar yapısındaki değişiklikler ve oksijen alımı arasındaki ilişkiyi inceleyin.

Anlat/Paylaş

Koroner damarların yapısının bozulması nasıl enfarktüse (kalp krizine) sebep olur, açıklayın.

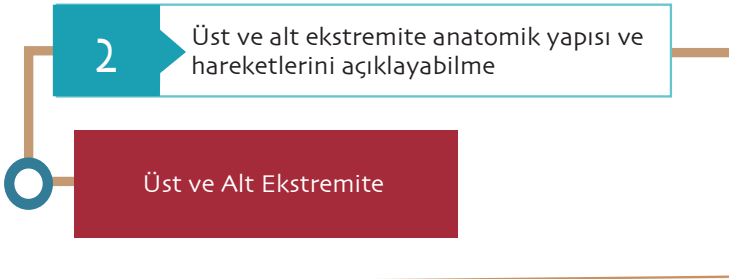
1

Gövde, boyun ve omurganın anatomik yapısı ve hareketlerini açıklayabilme

Boyun, Omurga ve Gövdenin Anatomik Yapısı ve Hareketleri

Omurga (columna vertebralis) 33 veya 34 vertebra'nın (7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral, 4-5 koksiks) üst üste dizilmesi ile oluşur. Omurganın görevi, başın ve gövdenin ağırlığını taşımak, bu ağırlığı pelvis aracılığı ile alt ekstremitelere iletmektir. Omurgaya arkadan bakıldığında düz bir sütun şeklinde iken, yandan bakıldığında birtakım eğrilikler görülür. Boyun (servikal) ve bel (lumbal) bölgesinde öne doğru olan eğriliklere lordoz, göğüs (torakal) ve kalça (sakral) bölgelerindeki arkaya doğru olan eğriliklere kifoz denir. Bunlar omurganın fizyolojik eğrileridir ve doğru postür için omurganın fizyolojik eğrilikleri korunmalıdır. Başın ve gövdenin hareketleri de omurga sayesinde gerçekleşir. Kaburgalar; göğüs kafesinin (thoraks) sağ ve sol tarafında 12 çift olmak üzere toplam 24 kemikten oluşur ve arkada torakal vertebra'lar, önde ise sternum ile eklem yapar.

Boynun yan bölgesinde, *m. sternocleidomastoid* çift taraflı kasıldığında başı fleksiyona, tek taraflı kasıldığında aynı tarafa lateral fleksiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır, ayrıca solunuma yardım eder. İnterkostal kaslar, **inspirasyon** (örn: *M.İntercostales externi*) sırasında kosataları yukarı kaldırarak ve **ekspirasyon** (örn: *M.İntercostales interni*) sırasında kostaları aşağı çekerek solunuma katkıda bulunur. Diyafragma kası, inspirasyonun (nefes alımının %60'ını bu kas sağlar) en önemli kasıdır. Omurgayı gerip gövdeyi dik tutan *M. Erector Spinae* grubu kaslar, omurga ve gövdeyi arkaya çekerek ekstansiyon yaptırır. Bu kasların antagonisti *M. Rectus Abdominustur*. Abdominal kaslar, gövdeye (lumbal vertebra'lara) fleksiyon yaptırarak gövdeyi doğrultur ve öne eğdir. Eksternal ve internal abdominal kaslar birbirine birlikte gövdeye rotasyon yaptırır. *M. Transversus Abdominis* kası abdominal kaslarla birlikte ekspirasyona yardımcı olur. *M. Quadratus Lumborum* kası gövdeyi bulunduğu tarafa eğdir (omurgaya lateral fleksiyon), ayrıca pelvise elevasyon yaptırır.



Önde sternum ve klavikula arasındaki akromioklavikular eklemden, arkada skapulayı toraksa bağlayan kas ve zarlardan başlayıp el parmak uçlarına kadar olan bölgeye **üst ekstremiteler** adı verilir. Üst ekstremitelerde omuz kuşağı ve omuz ekleminde 4 adet eklem bulunur: Sternoclavicular, Acromioclavicular, Glenohumeral ve Scapulohoracic eklemler. Bu bölgenin iskeletini skapula, klavikula ve humerus kemikleri oluşturur. Omuz ekleminde (art. glenohumeral) dirsek ekleminde (art. cubiti) kadar olan kısım kol bölgesi olarak da adlandırılır ve humerus kemiği, bu bölgenin iskeletini oluşturur. Art. cubitiden art. manusa (el bileği eklemi) kadar olan bölge, ön kol olarak isimlendirilir. Medialde ulna, lateralde radius kemikleri bu bölgenin iskeletini oluşturur. El bileğinde iki sıra hâlinde 8 adet karpal kemik, el tarağında 5 adet metakarpal kemik ve baş parmakta 2 ve diğer parmaklarda üçer adet olmak üzere toplam 14 adet phalanges kemiği el parmak kemiklerini oluşturur.

Üst ekstremiteler manipülasyon ve beceride uzmanlığı sağlamak için dizayn edilmiştir. Bu bölgedeki kaslar, işlevlerine göre şu şekilde sınıflandırılabilir: 1) Gövde ve skapula arasında uzanan kaslar omuz kavşağı üzerinde etkilidir. Bunlar: M. Trapezius, M. Rhomboideus, M. Levator Scapula, M. Pectoralis Minor, M. Subclavius, M. Serratus Anterior. 2) Gövde ve humerus arasında uzanan kasların omuz kavşağı ve omuz üzerinde işlevleri vardır. Bu kaslar: M. Pectoralis Major ve M. Latissimus Dorsi 3) Skapula ve humerus arasında uzanan kaslar, sadece omuz ekleminin hareketlerinden sorumludur. M. Deltoideus, M. Supraspinatus, M. İnfraspinatus, M. Teres Minor, M. Subscapularis, M. Teres Major, M. Coracobrachialis. Bu kaslardan rotator cuff kasları (M. Supraspinatus, M. İnfraspinatus, M. Teres Minor, M. Subscapularis) sadece omuz ekleminin rotasyonundan sorumludur. Skapula ve humerustan başlayan, radius ve ulnada biten kolun ön tarafında bulunan ve dirseğe fleksiyon yaptıran kol kasları, M. Biceps Brachii, M. Brachialis, M. Coracobrachialis; kolun arkasında bulunan ve dirseğe ekstansiyon yaptıran kaslar ise M. triceps Brachii ve M. Anconeus kaslarıdır. El bileği ve parmaklara fleksiyon yaptıran kasların çoğunun ortak başlangıç noktası humerus kemiğinin medial epikondilidir. El bileğine ve parmaklara ekstansiyon yaptıran kasların başlangıç noktası ise lateral epikondildir.

Pelvis bölgesinden (arkada sakroiliak eklem ve önde symphysis pubis) ayak parmak uçlarına kadar olan bölgeye **alt ekstremiteler** denir. Kalça bölgesinde, pelvik kuşağı bir çift koks, sakrum ve koksiks kemikleri oluşturur. Kalça ekleminde (art. coxa) diz ekleminde (art. genu) kadar olan kısım uyluk bölgesi olarak adlandırılır ve iskeletini femur kemiği oluşturur. Diz ekleminde ayak bileği ekleminde (art. talocruralis) kadar olan bölge alt bacak olarak isimlendirilir ve iskeletini medialde tibia ve lateralde fibula kemikleri oluşturur. Ayak bileğinden parmak ucuna kadar olan bölge ayak bölgesidir. Bu bölgenin iskeletini 5 tarsal, 5 metatarsal ve 14 adet phalanges kemiği oluşturur.

Kalça ve uyluk bölgesindeki kas grupları alt ekstremiteler stabilizasyonu ve hareketlerinden sorumludur. Posterior, kalçanın kaba şeklini temel olarak gluteus maksimus oluşturur. Uyluğun lateralinde, pelvisin posteriorundaki abduktör kaslar (M. Tensor fasciae latae, M. Gluteus medius ve minimus) aşağıya doğru uzanarak tibianın lateralinde sonlanır. Bu kaslar kalça ekleminde abduksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Gluteal kasların derininde yer alan kalçaya dış rotasyon (piriformis, gemellus superior ve inferior, obturatorius internus ve eksternus) yaptıran 6 adet kas bulunur. Uyluğun arka yüzünde Tuber iskiümünden başlayan ve dize kadar uzanan hamstring grubu kaslarının primer görevi dize fleksiyon yaptırmak iken sekonder görevleri squat benzeri hareketlerde kalça ekleminde ekstansiyon yaptırmaktır. Uyluğun medialinde, pubisten başlayarak aşağıya doğru uzanan femurun medialinde/posteriorunda farklı yerlerde sonlanan kalça addüktör (M. pectineus, adductor magnus, longus ve brevis) kasları vardır. Addüktör kaslardan yalnızca M. Gracilis tibiada sonlanır. Uyluğun ön tarafında primer görevi diz ekleminde ekstansiyon yaptırmak olan quadriceps femoris kas grubu bulunur. Bu kaslardan üçü femur ön yüzünde başlarken yalnızca M. rectus femoris SİAS'tan başlar ve vastus medialis, lateralis ve intermedius tendonları ile birleşerek patellar tendonu oluşturur ve tibiada sonlanır. M. Rektus femoris kası kalça fleksör kasları (M. İliacus, M. Psoas major), birlikte kalça ekleminde fleksiyon yaptırır. Sartorius kası bacak bacak üstüne koyma sırasında fonksiyon gören kalça ve diz ekleminde aynı anda fleksiyon yaptıran tek kastır. Bacığın ön ve lateral kısmında bulunan kaslar diz ekleminin altında başlar, ön tarafta M. tibialis anterior ayak bileğine dorsi fleksiyon ve inversiyon yaptırır. Bacığın arkasında bulunan kalf kasları (M. Gastrocnemius-soleus) ve tibialis posterior kasları ayağa plantar fleksiyon ve inversiyon yaptırır. Ayağa eversiyon yaptıran kaslar, peroneus longus ve brevis kaslarıdır. Ayağın dorsalinde (üzerinde) bulunan ekstansör kaslar ayak parmaklarına ekstansiyon yaptırırken bacağın arka derin tabakasında ve ayağın ventralinde (altında) bulunan fleksör kaslar ayak parmaklarına fleksiyon yaptırır. Topuk ile ayak parmakları arasında bağlantı sağlayan sert, fibröz doku plantar fasyadır.

3

Solunum ve dolaşım sistemi anatomisi hakkında bilgi sahibi olabilmek

Solunum ve Dolaşım Sistemi

İnsan vücudundaki doku ve organların oksijene ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyaç solunum sistemi yolu ile karşılanır. Solunum sisteminin primer görevi, solunan havadan oksijeni almak ve vücut metabolizması sonucunda oluşan karbondioksiti dışarı atmaktır. Bunun için solunum organları bu işte görev alır. Bu organlar sırasıyla; burun (nasus), yutak (pharynx), gırtlak (larynx), soluk borusu (trachea), bronşlar (bronchus) ve esas solunum organı olan akciğerlerdir (pulmones). Solunum ile ilgili organların çoğu toraks boşluğunda bulunur. Toraks boşluğunu yapan kemik zar ve kaslar solunum ile ilgili organları korur ve solunuma yardımcı olur. Solunumla ilgili kaslar içinde en önemlisi soluk almamıza yardım eden diaphragmadır.

İnsan vücudunu oluşturan hücre ve dokuların yaşamını sürdürebilmeleri için gerekli enerji ve oksijen ihtiyacının dokulara ulaşmasını sağlayan sistem dolaşım sistemidir. Bu ihtiyaçlar damarlar aracılığı ile dokulara ulaştırılır. Dolaşım sistemi organlarının çoğu diyafragmanın üst tarafında yer alan toraks boşluğu içinde bulunur. Dolaşım sistemini, kalp ve damarlar oluşturur. Kan dolaşımı şu şekildedir: kalp içi dolaşım, sistemik dolaşım (büyük ve küçük dolaşım), atardamar dolaşımı, toplardamar dolaşımı, lenf dolaşımı. Kalpten çıkan ana artere aort adı verilir. Kalpten çıkan damarlara arter, kalbe girenlere ise vena adı verilir. Kalpten çıkan ana artere aort adı verilir ve kalbe dönen kan vena cava superior ve inferior aracılığı ile gelir. Akciğerlere giden damarlara arteria pulmonalis, akciğerlerden kalbe dönenlere ise vena pulmonalis denir.

1 Kolun adduktor kaslarından **en kuvvetlisi** aşağıdakilerden hangisidir?

- A. M. İnfraspinatus
- B. M. Subscapularis
- C. M. Latissimus dorsi
- D. M. Teres major
- E. M. Teres minör

2 Aşağıdakilerden kaslardan hangisi m. quadri-
ceps femoris kas grubunun antagonist kaslarından biri **değildir**?

- A. M. Semitendinosus
- B. M. Vastus intermedius
- C. M. Biceps femoris
- D. M. Semimembranosus
- E. M. Gracilis

3 Hangileri skapulayı hareket ettiren kaslardan biri **değildir**?

- A. M. İnfraspinatus
- B. M. Subscapularis
- C. M. Trapezius
- D. M. Erector spinae
- E. M. Teres minör

4 M. Triceps brachii kasının antagonisti aşağıdakilerden hangisidir?

- A. M. Biceps brachii
- B. M. Subscapularis
- C. M. Pectoralis minor
- D. M. Trapezius
- E. M. Deltoideus (arka parça)

5 Dolaşım sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Kalp kasının ve kalbin beslenmesini sağlayan damarlar koroner arterlerdir.
- B. Venler kanı kalpten alıp vücuda dağıtırlar.
- C. Kalbin dakikada normal atımı ortalama 72'dir.
- D. Kalbin atışı sırasında meydana gelen elektriksel sinyaller EKG ile kaydedilir.
- E. Sistolik kan basıncı normal olarak ortalama 120 mmHg'dır.

6 Sağlıklı bir kişinin dakikada **en az** kaç kez solunum yapması gereklidir?

- A. 8 B. 16 C. 25 D. 5 E. 30

7 Kan grupları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Alyuvarların üzerindeki antijenler A ve B antijeni'dir.
- B. 0 grubu olan insanlar, antijen taşıyan gruplardan kan alamazlar
- C. 0 grubu olan insanlar kendilerinde antijen olmadığı için herkese kan verebilirler.
- D. Her iki antijeni taşıyan AB grubu insanlar, herkese kan verebilirler.
- E. Her iki antijeni de taşıyan AB grubu insanlar, bunlara karşı antikor taşımazlar ve bu nedenle herkesten kan alabilirler.

8 Pelvis kuşağını oluşturan kemikler aşağıdakilerin hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir?

- A. Os Sacrum, Os Coxae, Os Coccyx
- B. Os Femur, Os Sacrum, Os Tibia
- C. Os Sacrum, Os Coxae, Os Femur
- D. Os Coxae, Os Coccyx, Os Tibia
- E. Os Sacrum, Os Os Coxa, Os Patella

9 Aşağıdakilerden hangisi solunum sırasında inspirasyonun **en önemli** kasıdır?

- A. M. İntercostales interni
- B. M. Subcostales
- C. M. Obliquus externus abdominis
- D. M. Transversus abdominis
- E. Diyafragma

10 Aşağıdaki kaslardan hangisi talocrural ekleme (ayak bileğine) plantar fleksiyon **yaptırmaz**?

- A. M. Gastrocnemius
- B. M. Soleus
- C. M. Tibialis anterior
- D. M. Tibialis posterior
- E. M. Peroneus longus

1. C

Yanıtınız yanlış ise “Omuz Eklemi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. B

Yanıtınız yanlış ise “Kalça Eklemi ve Diz Eklemi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. D

Yanıtınız yanlış ise “Omuz Kavşağı” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. A

Yanıtınız yanlış ise “Dirsek Eklemi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. E

Yanıtınız yanlış ise “Dolaşım Sistemi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. B

Yanıtınız yanlış ise “Solunum Sistemi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. D

Yanıtınız yanlış ise “Kan Grupları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. A

Yanıtınız yanlış ise “Pelvis Kavşağı” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. E

Yanıtınız yanlış ise “Göğüs Kafesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. C

Yanıtınız yanlış ise “Ayak Eklemleri ve Kasları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

1

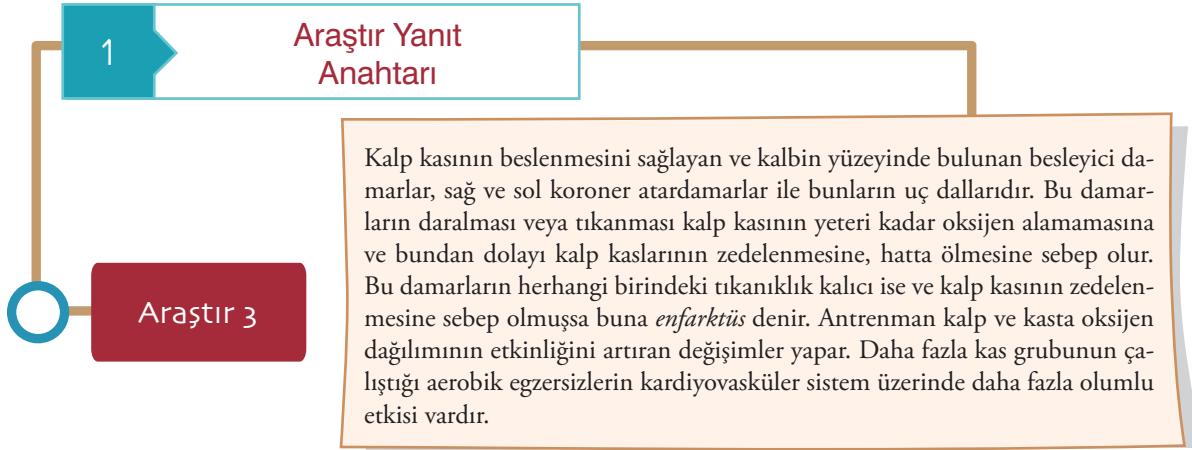
Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Tam mekik egzersizi sırasında dominant olarak yapılan eklem hareketi kalça fleksiyon hareketidir. Bu durumda kalça fleksör kasları hareketin büyük kısmını devralır. Bu kaslar: M. İliacus, M. Psoas Major ve Minör ve Sinerjist olarak kalça fleksiyonuna yardım eden M. Rectus femoris kaslarıdır. Tam mekik veya gövde fleksiyonu sırasında, asıl görevi lumbal bölgeye fleksiyon ve pelvise posterior tilt yaptırmak olan yüzeysel abdominal kasların harekete katkısı azalır. Bu nedenle, kalça fleksör kaslarının etkisini inhibe ederek yalnızca abdominal kasları aktif hâle getirmek için yarım mekik egzersizi önerilir. Bir başka deyişle, skapula kemiği kalkma sınırına kadar mekik egzersizleri yapılmalı ve bu sırada kalça ve diz eklemi fleksiyonda ayaklar yerde olacak şekilde alt ekstremitelere pozisyon verilmelidir.

Araştır 2

- M. Gastrocnemius kası, *diz eklemi ekstansiyonda* iken ayak bileği plantar fleksiyonunda daha aktif iken, soleus kası *diz eklemi fleksiyonda* iken ayak bileği plantar fleksiyonunda daha aktiftir. Diz eklemi fleksiyona getirildiğinde gastrocnemiusun kas boyu kılalacağından (diz eklemi de geçtiğinden), sarkomerlerin çapraz köprü yapma oranı ve dolayısıyla kasın kuvvet üretme kapasitesi düşer. *Aktif yetmezlik* denilen bu durumda diz eklemi geçmeyen plantar fleksör kası, soleus hareketi büyük oranda devralır. Ayrıca, gastrocnemius yardımcı kas olarak diz eklemi fleksiyonunda hamstring kasları ile sinerjist olarak işlev görür. Gastrocnemius ve soleus kaslarının antagonisti, ayak bileği dorsi fleksör kası M. Tibialis Anterior kasıdır.
- M. Biceps Brachii kası dirsek eklemine ön kol supinasyonda iken fleksiyon yaptırırken sinerjist kas M. Brachialis kası safi dirsek fleksörü olarak görev yapar. Çift eklem kat eden M. Biceps Brachii kası omuz eklemine zayıf fleksiyon yaptırır. Bu iki kasın antagonisti dirsek eklemine ekstansiyon yaptırılan M. Triceps Brachii kasıdır.



Kaynakça

- Arifoğlu, Y. (2017). *Her Yönüyle ANATOMİ*. İstanbul Tıp Kitabevi.
- Çiloğlu, F., Çotuk, B., İkizler, H. C., Tatar, Y. ve Torun, C. K. (1993). *Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulları için Anatomi*. İstanbul: Yıldızlar Matbaacılık.
- Floyd, R. T. ve Thompson, C. (2017). *Manual of Structural Kinesiology*. New York: McGraw-Hill Education
- Hamill, J. ve Knutzen, K. M. (2014). *Biomechanical basis of human movement*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Jarmey, C. ve Sharkey, J. (2018). *Özet Kaslar Kitabı*. 3. Baskı. E. Tanyeli ve A. Soyluoğlu (Çev.). Lotus Publishing Chichester.
- Jarmey, C. ve Sharkey, J. (2016). *The concise book of muscles*. North Atlantic Books.
- Muscolino, J. E. (2014). *Kinesiology-E-Book: The Skeletal System and Muscle Function*. Elsevier Health Sciences.
- Neumann, D. A. (2013). *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation*. Elsevier Health Sciences.
- Süzen L. B. (2008). *İnsan Anatomisine Giriş*. Bedray Basın Yayıncılık.

Bölüm 2

Spor Fizyolojisi II

öğrenme çıktıları

İskelet Kasının Yapısı ve Özellikleri

- 1 Kas tipleri ve iskelet kasının mikroskopik yapısı hakkında bilgi sahibi olabilme
- 2 İskelet kasının özellikleri hakkında bilgi sahibi olabilme
- 3 Kasılma mekanizmasını açıklayabilme

Kasların Farklı Egzersiz Türlerine Adaptasyonu

- 6 Kasların egzersize adaptasyonunu açıklayabilme

Egzersiz Sonrası Toparlanma

- 10 Toparlanmaya etki eden faktörleri açıklayabilme
- 11 Oksijen borçlanması hakkında bilgi sahibi olabilme
- 12 Enerji kaynaklarının yenilenme süreçlerini açıklayabilme

Kas Lif Tipleri

- 4 Kas lif tipleri hakkında bilgi sahibi olabilme
- 5 Kas lif tiplerinin performansla ilişkisini açıklayabilme

Isınma ve Çeşitleri

- 7 Isınma türlerini ve amaçlarını açıklayabilme
- 8 Isınmanın fizyolojik etkileri hakkında bilgi sahibi olabilme
- 9 Isınmanın performansa etkilerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Kas Lif Tipleri • Kas Kasılması • Hipertrofi • Isınma • Toparlanma • Oksijen Borcu • Enerji Depoları



GİRİŞ

İnsan hareketlerinin temelini kas kasılması oluşturur ve hareket aynı zamanda farklı vücut sistemleri arasındaki etkileşimi de içerir. Kasların kasılması ATP'nin içerisinde bulunan kimyasal enerjinin mekanik enerjiye çevrilmesi ile gerçekleşir. Kaslarda ihtiyaç duyulan enerjiyi açığa çıkarmak için gerekli oksijenin ve besin maddelerinin taşınabilmesi için sindirim, solunum, endokrin ve kardiyovasküler sistemin de uyum sağlaması gereklidir. İnsan vücudunun egzersize vermiş olduğu akut ve kronik cevapları anlayabilmek için özellikle iskelet kasının temel yapısının ve fonksiyonlarının bilinmesi gerekir. Kas dokusu, içerisinde bulunan kasılabilir özelliği olan, temel olarak proteinlerden oluşmuş miyoflamentlerin etkileşimi ile kuvvet üretir. Vücudumuzda farklı fonksiyonları bulunan üç tip kas dokusu yer almaktadır. *Düz kaslar*; iç organlarda ve damarların duvarlarında bulunur. Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve istemsiz çalışır. Çizgili kaslara göre daha yavaş ancak daha ritmik kasılır. Miyoflamentler düzensiz bir dağılım gösterdiklerinden mikroskop altında incelendiklerinde

enine çizgi göstermez. Her lifin yalnızca bir çekirdeği vardır. *Kalp kası*; yalnızca kalpte bulunur ve dışarıdan herhangi bir uyarı almadan otomatik ve ritmik olarak kasılır. İskelet kasları gibi sarkomer içeren çizgili bir yapıya sahiptirler ve mitokondrileri daha büyük ve çok sayıdadır. **İskelet kası**; miyoflamentler belirli bir düzen içerisinde sıralanmış ve bu görünümünden dolayı çizgili kas ya da bilinçli olarak kontrol edildiklerinden dolayı istemli kaslar olarak da adlandırılır. Bu bölümde iskelet kaslarının yapısı, özellikleri ve fonksiyonları, ısınma ve ısınma sonrası toparlanma konularına yer verilmektedir.

İSKELET KASININ YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Hareketi sağlamak kas dokusunun temel görevi olmakla beraber kas sistemi, postürün sağlanması, iç organların korunması, ısı üretimi, kanın kalbe venöz dönüşüne yardımcı olmak gibi görevleri de vardır. Bununla beraber kasların ortak özellikleri de vardır (Tablo 2.1). Kas dokusunun benzersiz özellikleri birincil işlevine uygunluk gösterir, yani elektrik uyarısını kasılarak mekanik bir işe dönüştürür.

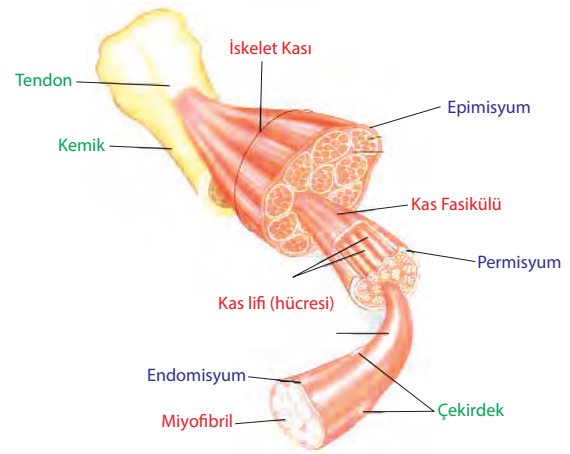
Tablo 2.1 Kasların ortak özellikleri.

Kasların Ortak Özellikleri	
Uyarılabilme	Sinir tarafından uyarılabilme ve bu uyarılara cevap verebilme özelliği
Kasılabilme	Uyarılar karşısında tonusu artarak ya da boyu kısalarak kasılma özelliği
Uzayabilme	Boyunun uzayabilmesi ya da gerdirilme özelliği
Elastikiyet	Uzatıldıktan sonra eski boyuna dönebilme özelliği

İskelet Kasının Mikroskobik Yapısı

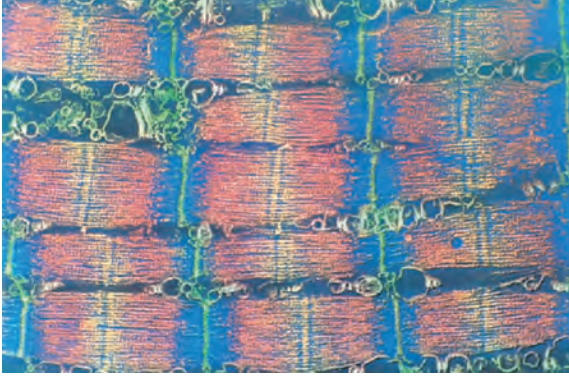
İnsan vücudunda 400 ün üzerinde iskelet kası bulunur bu da yetişkin bir erkeğin vücut ağırlığının % 40-45 ine, yetişkin bir kadının ise yaklaşık %23-25 ini oluşturur Fibriller (lifler) silindirik yapıda kas hücreleridir ve her kas binlerce fibrilden oluşmuştur. Çok hücreli uzun ince lifler birbirine paralel olarak uzanır ve kasılma liflerin uzun eksenini boyunca gerçekleşir.

İskelet kasları sistematik bir biçimde organize olmuştur (Şekil 2.1). Her bir lif *endomisyum* adı verilen bir bağ dokusu ile çevrilerek diğer liflerden ayrılmıştır. Lifler bir araya gelerek *fasikül* adı verilen kas lif demetlerini oluşturur ve fasikülleri çevreleyen bağ dokusuna ise *perimisyum* denir. Kasın tüm yüzeyini saran fibröz bağ dokusuna ise *epimisyum* denir ve bu bağ dokusu dış kısımlara doğru incelenerek kas içi doku tabakası ile birleşir ve *tendonu* oluşturur.



Şekil 2.1 İskelet kasının organizasyonu.

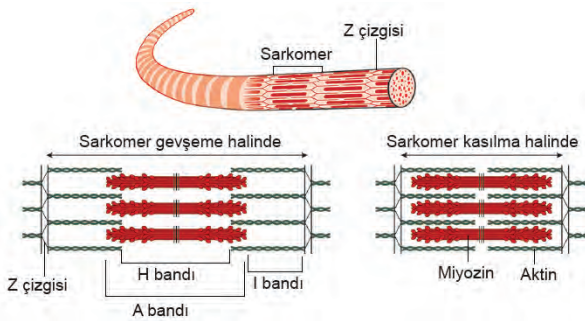
Her bir kas lifi *miyofibril* adı verilen kasılabilir daha küçük üniteler ve bu ünitelerin içinde yer alan *miyofilamentlerden* oluşmuştur. Miyofilamentler, miyofibril boyunca tekrar eden yapılar şeklinde sıralanmıştır. Bu şekilde sıralanması iskelet kasına çizgili bir görünüm verir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 İskelet kasının mikroskopik görünümü.

Kas lifini saran zara *sarkolemma* denir ve bu ince elastik yapı hücrenin içeriğini, *sarkoplazmayı* sarar. Sarkoplazmanın içinde kasılmada rol oynayan proteinler, enzimler ve diğer hücrelerde olduğu gibi nükleus, mitokondria gibi özelleşmiş hücre organelleri bulunur.

Sarkomer, hücrenin kasılabilir en küçük ünitesidir. Kalın filamentler temel olarak kasılabilir protein *miyozinden*, ince filamentler ise *aktinden* oluşmuştur. İnce filamentler yapısında ayrıca düzenleyici protein olarak da bilinen *troponin* ve *tropomyozin* de bulundurulur (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Sarkomerin yapısı.

Sarkomerin sınırlarını **Z çizgisi** belirler. İstirahat hâlinde de iken aktin ve miyozinlerin bir arada bulunduğu **A bandının** orta kısmı dış kısımlara oranla daha açık renkte görünürler. Bu bölüme **H bandı** adı verilir ki bu durumda ince filamentler henüz

ortaya doğru birleşmemiştir ve sadece miyozin bulunur. Yanlıca aktinlerin bulunduğu bölgeye ise **I bandı** adı verilir. Kas lifi kasıldığında H bölgesi kapanır iki Z çizgisi birbirine doğru yaklaşır böylelikle de sarkomerin boyu kısalır (Şekil 2.3).

İskelet Kasının Kasılma Mekanizması

İskelet kasının uyarılması her bir kas lifine gelen motor sinir uzantıları tarafından gerçekleşir. Uyarı dıkları kasın kasılmasına neden olan motor sinirler merkezî sinir sisteminden başlar ve kasta son buldukları noktaya ise *nöromusküler kavşak* ya da *motor son plak* adı verilir.

İskelet kasının kasılması karmaşık nörokimyasal, mekanik ve fizyolojik süreçleri içermekle beraber kasın kasılabilmesi için 3 temel olayın gerçekleşmesi gerekir.

1. Kas fibrilini uyararak motor nöronda bir aksiyon potansiyeli yani bir uyarı oluşturulmalıdır.
2. Motor nöron, motor son plak boyunca ilerleyen ve kas hücresinin zarındaki (sarkolemma) reseptörlere bağlanan nörotransmitterleri (kimyasal taşıyıcı) serbest bırakmalıdır.
3. Kas lifi içerisinde oluşan aksiyon potansiyeli ile de filamentler birbiri üzerinde kaymalı ve böylelikle kas kasılmalıdır.

Miyofilamentlerin (aktin ve miyozin) kendi boylarında bir değişiklik olmaksızın birbirlerinin üzerinden kayması kas liflerinin boyunda kısalma veya uzamaya neden olur ve bu olay **kayan filamentler teorisi** ile açıklanır.

✓ Miyofilamentlerin (aktin ve miyozin) kendi boylarında bir değişiklik olmaksızın birbirlerinin üzerinden kayarak kas liflerinin boyunda kısalma veya uzamaya neden olmasına **kayan filamentler teorisi** denir.

İstirahat hâlinde miyozinlerin çapraz köprüleri aktinlere doğru uzanır ancak aktinlerle temas hâlinde değildir. Bu çapraz köprülerin ucuna ATP molekülü bağlıdır. Sarkoplazmik retikulumun ve zikülleri içinde depolu bulunan Ca^{++} aktin ve miyozinlerin birleşmesini engeller. Ca^{++} iyonlarının sarkoplazma içerisine bırakılması için bir sinir hücresi tarafından bir uyarının gelmesi gerekir.

Sinir hücresinden gelen uyarıyla, motor son plâğa ulaştığında *asetilkolin (Ach)* adı verilen nörotransmitter serbest bırakılır ve bu uyarı kas lifinin sarkomlemasında aksiyon potansiyeli yani depolarizasyon oluşumuna neden olur. Bu uyarı kas lifi boyunca hızlı bir şekilde yayılır ve sarkoplazmik retikulum veziküllerinde depolu bulunan Ca^{++} iyonlarının serbest kalmasını sağlar. Serbest kalan Ca^{++} iyonları aktin filamentleri üzerindeki troponin moleküllerine bağlanır ve aktin filamentleri aktive edilmiş olur. Bu olayların sonucunda aktin ve miyozin filamentleri birleşir ve *akto-miyozin* kompleksi oluşur.

Aktomiyozin kompleksinin oluşması miyozin filamentleri üzerinde yer alan ATPaz enzimini aktive ederek ATP'nin parçalanmasına ve potansiyel enerjinin açığa çıkmasına neden olur. Açığa çıkan enerji ile aktin filamentleri miyozin filamentlerinin üzerinden sarkomerin merkezine doğru kayarak hareket eder, böylelikle kasta gerilim oluşur ve kasın boyu kısalır.

Motor Ünite

İskelet kaslarının en önemli fonksiyonu hareketle sonuçlanan kas kasılmasıdır. Bütün kas liflerinin fonksiyonel kapasiteleri ve kuvvetleri aynı değildir. İnsan vücudunda yaklaşık çeyrek milyar iskelet kası lifi vardır ancak bu kasları uyaran motor nöron sayısı 420.000 kadardır. Dolayısıyla her bir kas lifini tek bir nöron uymaz. Bazen bir nöron bir kas fibrilini uyarırken bazen 5, 10 hatta 150 fibrili aynı anda uyabilir. Aynı anda uyarılan fibriller aynı anda kasılıp gevşemekle beraber birim olarak çalışır. Bir motor sinir ve bu sinirin uyardığı liflerin tamamına **motor ünite** adı verilir.

Motor ünitelerdeki lif sayısı kasın büyüklüğü ile değil hareketin inceliği, beceri ve koordinasyonla ilişkilidir. İnce motor beceri gereken hareketlerde, örneğin ipliği iğneye geçirmek ya da göz kırpmak gibi, bir motor nöron çok az sayıda kas lifini uyarırken topa vurmak ya da yürümek gibi daha kaba motor becerilerde Kuadriseps kasında bir motor ünite başına düşen lif sayısı yüzlerce hatta binlerce olabilir. Kısaca daha çok kuvvet ve kaba motor beceri gerektiren hareketlerde sinir kas hücresi oranı çok yüksek iken az kuvvet ve ince beceri gerektiren hareketlerde bu oran çok düşüktür.

✓ Bir motor sinir ve bu sinirin uyardığı liflerin tamamına **motor ünite** denir.

Hep ya da Hiç Kanunu

Bir kas lifi ya da motor ünite, uyarının şiddetinden bağımsız olarak eşik düzeyde ya da onun üzerinde bir uyarı geldiğinde kasılır. Hep ya da hiç kanuna göre bir motor ünite uyarıldığında, o ünite bulunan kas liflerin ya tamamı kasılır ya da hiçbiri kasılmaz. Bu prensip motor ünite ile ilgilidir, tüm kas için geçerli değildir. Çünkü bir kasın içerisinde farklı sinirler tarafından uyarılan birçok motor ünite yer alabilmektedir. Bu sayede kas dereceli olarak kuvvet üretebilmektedir. Örneğin bir kalemi kaldırırken kullandığımız motor ünite sayısı ve oluşturduğumuz kuvvet ile 10 kg'lık bir ağırlığı kaldırırken uyardığımız motor ünite sayısı ve oluşturduğumuz kuvvet aynı değildir.

Öğrenme Çıktısı



- 1 Kas tipleri ve iskelet kasının mikroskobik yapısı hakkında bilgi sahibi olabilme
- 2 İskelet kasının özellikleri hakkında bilgi sahibi olabilme
- 3 Kasılma mekanizmasını açıklayabilme

Araştır 1

İskelet kaslarının ortak özelliklerini araştırın.

İlişkilendir

Motor ünite ve kuvvet ilişkisini açıklayın.

Anlat/Paylaş

Kayan filamentler teorisini anlatın.

KAS LİF TİPLERİ

Kas lif tipleri genellikle benzer yapısal özellikler göstermekle beraber bazı fonksiyonel ve metabolik farklılıklar göstermektedir. Kas liflerinin kasılma hızları, aerobik ve anaerobik kapasiteleri, mitokondri sayıları, kılcal damar sayıları vb. özellikleri farklıdır (Tablo 2.2). Kasılma özelliklerindeki farklılıklara dayanarak kas lifleri Hızlı Kasılan (*Fast-Twitch, FT*) ve Yavaş Kasılan (*Slow-Twitch ST*) kas lifi olarak sınıflandırılmaktadır. Yavaş kasılan lifler bazen *Tip 1*, hızlı kasılanlar ise *Tip 2* olarak da isimlendirilir. İskelet kaslarındaki FT ve ST oranları farklılık gösterir. Örneğin *gastromemeus* kasında FT lifler çoğunlukta iken *soleus* da ST lif oranı daha yüksektir.

Yavaş Kasılan Kas Lifleri (ST)

Bu tip lifler ATP sentezi için gerekli olan enerjiyi genel olarak aerobik enerji sistemi yoluyla sağlar. ST lifler yavaş kasılma hızına sahiptir, geç yorulur ve ürettikleri kuvvet düşüktür. Düşük miyozin ATPaz aktivesine sahip bu tip kas lifleri daha büyük ve daha çok mitokondriye sahiptir ve mitokondrial enzim aktiviteleri de yüksektir. Yavaş kasılan kas lifleri uzun süreli aerobik tipte dayanıklılık gerektiren aktiviteler için uygundur. Bu liflerin yavaş kasılma

hızını ve çoğunlukla oksidatif metabolizma ile çalıştıklarını belirtmek için, bu lifler *SO-slow-oxidative*, yani yavaş oksidatif olarak da adlandırılır.

Hızlı Kasılan Kas Lifleri (FT)

Bu kas lifleri yüksek düzeyde ATPaz enzim aktivitesine sahiptir. Hızlı ve yüksek kasılma gücü gerektiren kasılmalar için çabuk enerji üretebilir. Hızlı kasılır, çok kuvvet üretir ancak çabuk yorulur. Hızlı kasılma hızını belirtmek için *FG-fast-glycolytic*, yani hızlı glikolitik olarak da adlandırılır. FT lifler genellikle anaerobik enerji metabolizmasına dayanan, kısa süreli sürat tipi aktivitelerde kullanılır.

Genel olarak kas lif tipleri Tip I ve Tip II olarak sınıflandırılmakla beraber, hızlı kasılan lifler kendi arasında da *Tip II a*, *Tip II b*, *Tip II c* olmak üzere alt gruplara ayrılır. Tip II a lifleri hızlı kasılma özelliğinin yanında orta derecede gelişmiş aerobik ve anaerobik enerji sistemi kapasitesine sahiptir. Tip I ve Tip II arasında biyokimyasal özellik gösterir. Tip II b'ler ise Tip II a'ya göre daha fazla anaerobik kapasiteye sahiptir. Tip II c ise nadir olarak görülür ve özellikleri tam olarak belirlenmemekle beraber, uyarılma şeklinin değişimi veya motor ünite değişiminde yer aldıkları düşünülmektedir.

Tablo 2.2 Kas Lif Tiplerinin Sınıflandırılması ve Özellikleri.

Kasılma hızı :	ST-Tip I	FT- Tip II a	FTx-Tip II b
Metabolik :	SO- Yavaş oksidatif	FOG-Hızlı oksidatif glikolitik	FG-Hızlı glikolitik
Yapısal Özellikler			
Kas lifi çapı	Küçük	Orta	Büyük
Kılcal damar yoğunluğu	Yüksek	Orta	Düşük
Miyogloblin içeriği	Yüksek	Orta	Düşük
Mitokondri yoğunluğu	Yüksek	Orta	Düşük
Fonksiyonel Özellikler			
Kasılma hızı	Yavaş	Hızlı	Hızlı
Gevşeme zamanı	Yavaş	Hızlı	Hızlı
Kuvvet üretimi	Düşük	Orta	Yüksek
Yorulma hızı	Düşük	Orta	Yüksek
Metabolik Özellikleri			
Fosfokretain (PC) depoları	Düşük	Yüksek	Yüksek
Glikojen depoları	Düşük	Orta	Yüksek
Trigliserid depoları	Yüksek	Orta	Düşük
Myosin-ATPaz aktiviteleri	Düşük	Orta	Yüksek
Glikolitik enzim aktiviteleri	Düşük	Orta	Yüksek
Oksidatif enzim aktiviteleri	Yüksek	Orta	Düşük

Kas Lif Tipleri ve Performans İlişkisi

Tip I kasların dayanıklılık gerektiren aktivitelere, Tip II kasların ise güç gerektiren aktivitelere uygunluğundan yola çıkılarak kas lif tiplerinin dağılımının performansı etkileyip etkilemediğine dair araştırmalar yapılmıştır. Tablo 2.3.'te farklı branşlardaki sporcularda görülen kas lif tipi dağılımı verilmiştir.

Tablo 2.3 Değişik spor branşlarındaki sporculara ait genel kas lifi dağılımı.

Spor Branşı	Tip I (Yavaş Kasılan) Kas Oranı %	Tip II (Hızlı Kasılan) Kas Oranı %
Mesafe koşucusu	60-90	10-40
Sürat koşucusu	25-45	55-75
Halterci	45-55	45-55
Gülleci	25-40	60-75
Sedanter	47-53	47-53

Kas lif dağılımında sedanter bireylerde ve hatta çocuklarda yaş ve cinsiyet açısından belirgin bir farklılık yoktur, sadece erkeklerde bireysel farklılıklara daha çok rastlanmaktadır. Kas lif tipi dağılımı elit sporcularda belirgin farklılıklar göstermektedir. Dayanıklılık sporcuları daha yüksek Tip I kasa sahipken sürat ve güç gerektiren sporlarda ise Tip II fibrillerine daha fazla rastlanmaktadır (Şekil 2.4).

Unutulmamalıdır ki sportif performans sadece kas lif tipi oranları ile açıklanamaz. Aynı spor branşında benzer başarılarla sahip sporcuların kas lifi dağılımları farklı olabilir, bu farklılık da sportif performansı belirleyen tek faktörün kas lif tipi dağılımı olmadığını gösterir. Sportif başarı, psikolojik, biyokimyasal, nörolojik, biyomekanik ve kardiyopulmoner faktörlerin birleşiminin bir sonucudur.



Şekil 2.4 1972 Olimpiyatlarında maratonda altın madalya kazanan Frank Shorter'ın gastronekmeus kasının mikroskopik görüntüsü.

Öğrenme Çıktısı



- 4 Kas lif tipleri hakkında bilgi sahibi olabilme
5 Kas lif tiplerinin performansla ilişkisini açıklayabilme

Araştır 2

Kas lif tiplerinin yapısal özellikleri arasındaki farklar nelerdir?

İlişkilendir

Kas lif tiplerinin oranlarının performansla etkisini değerlendirin.

Anlat/Paylaş

Kas lif tiplerinin dağılımını anlatın.

KASLARIN FARKLI EGZERSİZ TÜRLERİNE ADAPTASYONU

Yapılan egzersizin ya da özel antrenman programlarının kas lif tiplerinin oranını değiştirip değiştirmedığı en çok sorulan sorulardan biridir. Tek ve çift yumurta ikizlerinde yapılan çalışmalarda kas liflerinin kalıtsal olarak belirlendiği bulunmuştur. Egzersiz, kasın ana değiştiricilerinden biridir ve bir dizi hücre içi sinyali tetiklediği için kas büyümesine, şekil değişikliğine ve adaptasyonuna aracılık eder. Bu değişiklikler kasılabilen proteinler, uydu hücreler ve nükleusun yapısının ve fonksiyonunun değişmesini ve kas kılcal damarlarının yoğunluğunun artmasını içerir. Kasılma tipine, süresine ve yoğunluğuna bağlı olarak farklı egzersiz türlerinin bu değişiklikleri sağlaması mümkündür.

Dayanıklılık Egzersizleri

Yüksek hacimli, uzun süreli dayanıklılık egzersizleri iskelet kasının enerji potansiyelini artırır ve sonuç olarak onun kasılabilir elementlerinin daha uzun süre ve etkili çalışmasını sağlar. Kas lifleri aerobik antrenmanlara, anaerobik antrenmanlardan farklı yanıt verir. Aerobik antrenmanlar oksijen kullanma kapasitesinde artışla karakterizedir ve bu antrenmanlarda kuvvet ve güçte çok az değişiklik olur ya da hiçbir değişiklik olmaz. Benzer şekilde kas liflerindeki metabolik değişikliklerle, aerobik antrenmanlarla ATP üretimi artar ve bu da dayanıklılığı etkiler.



Aerobik egzersizlerin Tip I kas liflerin ölçülerini arttırdığı ancak Tip II liflerde değişikliğe yol açmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Ayrıca dayanıklılık antrenmanlarının, kas liflerinin oksidatif kapasitelerini artırdığından, onların metabolik ve kimyasal özelliklerini değiştirerek Tip II b (FG-hızlı glikolitik) liflerini TİP II a'ya (FOG- hızlı oksidatif glikolitik) dönüştürdüğü bilinmektedir. Yine yapılan çalışmalar, yaşlı kadın ve erkeklerde de dayanıklılık antrenmanlarının FOG liflerin alan kesitinde ortalama %12'lik bir artış sağladığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra mitokondri içerik enzim aktiviteleri dayanıklılık antrenmanları ile artış göstermektedir. Tip I liflerde depolu bulunan trigliserid miktarının Tip II liflere oranla daha yüksek olmasının yanında, bazı çalışmalar dayanıklılık türü antrenmanların kas içi trigliserid depolarını da arttırdığını göstermektedir.

Direnç Egzersizleri

Direnç egzersizlerinin kas kuvveti ve gücünü yanında dayanıklılığı da artırması tercih edilen bir egzersiz türü olmasının en önemli nedenidir. *Hipertrofi* kas liflerinin enine kesit alanında meydana gelen artıştır. Antrenman ile kaslarda %30-%60 arasında bir hipertrofi gerçekleşebilir. Direnç antrenmanları ile Tip II (FT) liflerin çaplarında bir artış görülür. Kuvvet-güç artışı ve hipertrofiye ek olarak direnç antrenmanları metabolik olarak adaptasyon gösteren kas liflerinde ATP üretme yeteneğinde de artışa neden olur. Bununla beraber PC depolarında ve PC parçalayan kreatinkinaz enziminde de artış gözlenir. Sonuç olarak hızlı kasılan kas liflerinin ve ara liflerin direnç antrenmanları sonucunda anaerobik kapasitelerinde artış görülür.

Kısaca her iki tip egzersiz hem Tip I hem de Tip II kasları çalıştırır ve yapılan egzersiz tipine göre kas lif tiplerinin oranlarında değil ama kapasitelerinde artış görülür. Yapılan spor branşına göre performans artışı sağlayabilmek için kas liflerinden bazılarını daha fazla ihtiyaç duyulur.



ISINMA VE ÇEŞİTLERİ

Isınma sportif aktiviteye fiziksel ve psikolojik hazırlık amacıyla yapılan, performansın yükselmesine yardım eden ve sakatlıkları engelleyen egzersizlerdir. Ayrıca ısınma, bir antrenman veya müsabaka öncesinde fizyolojik ve psikolojik durumun, aktif ve pasif yöntemler kullanılarak uygun değer seviyesine getirilmesi amaçlanan hazırlık çalışmalarıdır.

Isınma teknikleri temelde ikiye ayrılmaktadır. Bu teknikler aktif ısınma ve pasif ısınma olarak adlandırılmaktadır. Pasif ısınmada çeşitli metotlar ile kas ısıtısının ya da merkez (kor) ısıtısının yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntemler arasında sıcak duş ya da banyo, sauna, diatermi ısı giysileri ve ısıtma pedleri gibi çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Pasif ısınmanın en önemli özelliği, uygulama sırasında kas ya da merkez (cor) sıcaklık yükseltilirken sporcunun herhangi bir enerji deposunu tüketmemesidir. Fakat uygulama sırasında enerji depolarının kullanılmamasına rağmen bu yöntem birçok sporcu için pratik bir yöntem olarak değerlendirilmemektedir. Aktif ısınma, sporcunun çeşitli egzersiz hareketleri ile optimal performans için organizmasının hazırlanma sürecidir. Pasif ısınmaya göre aktif ısınmanın ısınma kaynaklı mekanizmaları çok daha fazla ilişkili olarak performansı etkilediği düşünülmektedir. Aktif ısınma, pasif ısınmaya göre birçok farklı egzersizi içermesi nedeniyle çok daha yüksek metabolik ve kardiyovasküler değişimlere neden olabilmektedir. Aktif ısınmaya örnek olarak hafif tempo koşular (jogging), bazı cimmastik hareketleri, bisiklet sürme ya da yüzme gösterilebilir.

Isınmanın Vücuttaki Fizyolojik Etkileri

Isınma, sıcaklık kaynaklı olan ya da olmayan birçok fizyolojik mekanizmayı etkilemektedir. Sıcaklık kaynaklı olmayan etkiler içerisinde psikolojik olarak hazır bulunuşluğun artması bulunmaktadır. Ayrıca oksijen dağıtımı ile oksijen alım kinetiğinin artması ve post aktivasyon potansiyelinin artması da yer almaktadır. Anaerobik kapasiteye etkileri ile tükenme süresinin uzamasına ve performansın artmasına etki etmektedir. Artan post aktivasyon potansiyeli ile özellikle kuvvet ve güç gerektiren hareketlerin performansında artışa neden olmaktadır. Post aktivasyon ile ilgili detaylı bilgiye aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz.



<http://atletiknet.com/postaktivasyon-potansiyeli-nedir/>

Isınma, sıcaklık kaynaklı etki açısından ise kas gerginliğinin azalması ve kas uyarım hızının artması sonucunda güç ve sürat gerektiren özelliklerde performans artışını sağlamaktadır. Fakat artan ısı düzenleme mekanizmalarındaki gerginlik, uzun süreli performansı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Sıcaklık kaynaklı etkileri;

- Kas ve bağ dokulardaki viskozite azalır.
- Kaslara giden oksijen miktarı artar.
- Oksijenin hemoglobin ve myoglobinde ayrılma potansiyeli artar.
- Metabolik reaksiyonların hızı artar.

- Anaerobik metabolizma hızlanır
- Oksidatif reaksiyonların hızı artar.
- Sinirsel uyarıların hızı artar.
- Termoregulasyon artar.

Sıcaklık kaynaklı olmayan;

- Kaslara kan akışının artması
- Oksijen tüketiminin artması
- Post aktivasyon potansiyelindeki değişimler
- Aktin miyozin bağlarının ayrılması
- Psikolojik etkiler ve hazır bulunuşluğun artması

Isınmanın Performansa Etkileri

Aktif Isınmanın, kısa (<10sn), orta (10> ve <5dk) ve uzun (>5dk) süren performansları olumlu yönde etkileme potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle kısa süren performansların artırılmasında vücut ısısının artması ile birlikte birçok mekanik faktörün de etkisi devreye girmektedir. Bu mekanik faktörler içinde, kas ve eklemlerdeki gerginliğin azalması, uyarıların motor sinirlerden geçiş süresinin hızlanması ve glikogenolizis, glikoliz ve yüksek enerjili fosfat yapılarındaki enerji üretiminin artması gösterilebilir. Buna ek olarak sıcaklık kaynaklı olmayan mekanizmalardan aktin- miyozin arasındaki sabit bağların kopması kas gerginliğinin azalmasına katkıda bulunmaktadır. Vücut ısısının yaklaşık olarak 2 derece artması, sinir sisteminin işlevlerinin daha hızlı olmasını ve reaksiyon ve kas kasılma hızının yükselmesini sağlar. Kas ısısının artması sonucunda kasılma hızı yaklaşık % 20 oranında artabilir.

Aktif ısınmanın süresi, şiddeti ve yüksek şiddetli yüklenme öncesindeki toparlanma süresi arasındaki ilişki doğru ayarlanmaz ise yüksek enerjili fosfat yapılarının tam olarak yenilenememesi sonucunda, yüksek şiddetli performansta düşüş gerçekleşebilir.

Aktif ısınma ayrıca orta ve uzun şiddetli eforlara da olumlu yönde etkilere sahiptir. Aktif ısınma, oksijen kinetiğini artırmaya dahi oksijen kinetiğinin başlangıç değerini yükseltmesi nedeniyle egzersizin başlangıcında çok daha kısa süre anaerobik enerji kullanılmasını ve bu anaerobik enerjinin egzersiz sonlarında ihtiyaç hâlinde kullanılabilmesini sağlamaktadır. Aktif ısınmanın süresi uzun tutulursa aktif ısınma, kas glikojen depolarında azalmaya neden olabilir ve bunun sonucunda da performansı olumsuz yönde etkileyebilir.

Pasif ısınma, kısa ve orta süreli eforları olumlu yönde etkilerken uzun süreli eforlara olumlu bir etki yaratmamaktadır. Ayrıca pasif ısınma ile kısa süreli eforlarda, izometrik kuvvette bir etkisi yokken dinamik kuvvette ise etkisi vardır. Pasif ısınma kısa süreli dinamik kuvvet (dikey sıçrama, sprint gibi) gerektiren eforlara, kas kasılmasına etki ederek ergojenik destek sağlamaktadır. Ayrıca pasif ısınma ile orta süreli eforlara da olumlu yönde etki yaptığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Fakat pasif ısınmanın uzun süreli eforlara karşı olumlu bir etkisi bulunmamaktadır.

Isınmanın Bölümleri

Aktif ısınma, genel ısınma ve özel ısınma olarak iki boyutta incelenmektedir.

Genel Isınma: Genel ısınma sayesinde, kalp atımı ve kan akım hızı artar, derin kas ısısı, solunum oranı, eklem sıvısı viskozitesi ve terleme artar. Isınan kas daha fazla esnemeye müsait hâle gelir. Genel ısınma bir spor branşından ya da yapılacak antrenmandan bağımsız olarak tüm vücut hareketlerini içeren egzersizler bütünüdür.

Özel Isınma: Genel ısınmaya ek olarak spor dalına özgü dinamik toplu ve topsuz egzersizleri içerir. Dinamik hareketliliği içeren hareketler, düşük şiddetli sıçramalar, kısa sprintler, artırma koşuları gibi kas ve sinir sistemini uyarıcı hareketler gerçekleştirilir. Özel ısınma genel ısınma sonrasında, müsabaka ya da antrenmana özgü hareketler ile organizmanın yüksek eforlara adaptasyonunun sağlanması amacıyla yapılmaktadır.

Isınmanın Süresi: Aktif ısınmaya başladıktan sonra vücut ısısı ilk 3-5 dk içinde hızlı bir şekilde artmakta ve 10-20 dk arasında plato yapmaktadır. Enerji depolarının azalmaması için ısınmanın 10 ile 20 dakika arasında yapılması ve daha uzun sürmemesi gerekmektedir.

Isınmanın Şiddeti: Özellikle kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde kas ısısı ve fosfojen depolarının doluluğu performansı doğrudan etkilemektedir. Kısa süreli performanslarda ısınmanın şiddeti performansı artırmada kilit rol oynamaktadır. Düşük şiddetli aktif ısınmaların, performansa olumlu yönde etki etmediği rapor edilmektedir. Fakat ısınma şiddetinin VO_{2max} %60'ın üstünde olduğu çalışmalarda kısa süreli yüksek şiddetli performansların arttığı görülmektedir. Orta şiddetli bir efor için ise VO_{2max} ın %70'inde yapılan ısınmalar yeterlidir.

Toparlanma: Yapılan ısınma çalışmalarından sonra fosfojen depolarının tekrardan yenilenebilmesi için yaklaşık olarak 5 dakika toparlanma süresi verilmelidir.

Öğrenme Çıktısı



7 Isınma türlerini ve amaçlarını açıklayabilme
8 Isınmanın fizyolojik etkileri hakkında bilgi sahibi olabilme
9 Isınmanın performansa etkilerini açıklayabilme

Araştır 4

Farklı ısınma türlerini ve amaçlarını açıklayın.

İlişkilendir

Isınma ile ortaya çıkan fizyolojik değişikliklerin performansla ilişkisini kavrayın.

Anlat/Paylaş

Farklı ısınma türlerine örnek egzersizler planlayın.

EGZERSİZ SONRASI
TOPARLANMA

Son yıllarda toplanan bilimsel kanıtlar, fiziksel performansını artırmak için en verimli antrenman stratejilerinin belirlenmesine olanak tanımıştır. Bununla birlikte, bir sporcunun performans kapasitesini en üst düzeye çıkarmak, sadece antrenman meselesi değildir. Bu durum egzersiz yükünün neden olduğu birikmiş psikolojik ve fizyolojik streslere karşı uyumsuzluğu önlemek için antrenman ve toparlanma arasındaki optimal bir dengeye bağlıdır. Gerçekten de rekabet ve antrenman tekrarlayan eksantrik kasılmalara ve kas hasarına, doku iltihaplanmasına, gecikmiş kas ağrısına (DOMS) ve algılanan yorgunluk derecesinin artmasına yol açabilen doku titreşimlerine neden olabilir. Egzersize bağlı bu tip rahatsızlıklar, kas kuvvetinde geçici bir azalmaya, rahatsız bir eklem pozisyonu hissine, fiziksel performansın düşmesine ve / veya yaralanma riskinin artmasına neden olabilir.

Herhangi bir egzersiz sonrası organizmanın normal duruma dönme süreci **toparlanma** olarak adlandırılmaktadır. Toparlanma, sporcuların antrenman ya da müsabaka esnasındaki yoğun yüklenmelerden sonra ortaya çıkan yorgunluklarının maksimum derecede giderilmesi ve/veya antrenman veya maç öncesindeki fiziksel ve psikolojik durumlarına geri dönebilmeleri için bedensel ve ruhsal olarak yenilenmeleri olarak açıklanmaktadır.

Elit sporcuların antrenman sıklığı açısından, iki antrenman arasındaki kısa bir süre, tam bir toparlanma sağlamak için yeterli olmayabilir. Egzersiz yükü, egzersiz sonrası yorgunluk ve adaptasyon

arasındaki etkileşim karmaşıktır ve toparlanma stratejisi ile (pozitif veya negatif) modüle edilebilir. Bu nedenle, sporcunun bir sonraki antrenman sırasında dinlenmiş hissetmesini sağlamak için toparlanma tekniklerinin seçimi son derece önemlidir.

Sporda toparlanma süreci, sonraki atletik performansın belirlenmesinde önemli bir rol oynar. İyi bir toparlanma, sporcunun antrenman veya yarışma sonrası meydana gelen yorgunluktan kurtulmasını ve enerji depolarının tekrar yenilenmesini sağlayan bir süreçtir. Uygun bir toparlanma süreci geçirilmeden devam edilen antrenman ve müsabakalar sonrası sporcuda kronik hâle gelmiş yorgunluk ve kas-iskelet ağrıları veya sakatlıkları görülebilmektedir. Egzersiz sonrası toparlanma dört parametre ile ilişkilidir.

- O₂ borçlanması
- Enerji kaynaklarının yenilenmesi
- Kan ve kastan laktik asitin uzaklaştırılması
- O₂ miyogloblin depolarının yenilenmesi



Herhangi bir egzersiz sonrası organizmanın ve egzersiz öncesi tüm şartların normal duruma dönme süreci **toparlanma** olarak adlandırılmaktadır.

Oksijen Borçlanması

Egzersiz sırasında kas, kan ve karaciğerdeki enerji kaynakları (ATP-PC ve glikojen) kullanılmakta, egzersizde ATP resentezi ise egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak üç enerji sistemi ile de sağlanmaktadır. Egzersiz tamamlandığında kan

ve kastaki laktik asit uzaklaştırılmakta, harcanan ATP ve PC depoları yenilenmekte, miyoglobin oksijenasyonu sağlanmaktadır. Tüm bu yenilenme işlemleri için fazladan O₂ tüketilir ve tüketilen O₂ miktarı, egzersizdeki O₂ miktarı ile ilgilidir.

İstirahat sırasında aynı süre için harcanması gereken oksijen miktarının üzerinde olan, toparlanma sırasında harcanan oksijen miktarına “*oksijen borçlanması*”, “toparlanma sırasındaki O₂ tüketimi” veya “*egzersiz sonrası fazla oksijen tüketimi (ESFOT)*” denir. Oksijen borçlanması, toparlanma sırasında tüketilen ve istirahat hâlinde tüketilmesi gereken O₂den daha fazla olan bu yüksek oksijen tüketiminin, vücudun tekrar egzersiz öncesi duruma geri getirilmesi için gerekli enerjiyi sağlamak için kullanılmasıdır.

Oksijen borcu iki şekilde oluşmaktadır: Kaslarda hemoglobine benzer bir madde olan miyoglobindeki 0,31 lt kadar bağlı olarak bulunan oksijen, kanda hemoglobine bağlı olarak bulunan yaklaşık 1 lt kadar oksijen ve bütün vücut sıvılarında erimiş hâlde bulunan yaklaşık 0,25 lt kadar oksijen egzersizde tüketilir. Fosfojen yenilenmesi için 2 lt, glikojen laktik asit sistemi için yaklaşık 8 lt kadar oksijene ihtiyaç duyulur. Maksimal egzersizden sonra oluşan 10-12 litrelik bir O₂ borcunun bir saatlik ya da daha uzun süre içinde ödenmesi gerekir.

Maksimal bir egzersiz sonrası oksijen borçlanmasının oluşum nedenleri şunlardır:

- Egzersizde aktif kaslara yönelen kanın tekrar normal akış düzeyine dönmesi için %10 kadar fazladan oksijen kullanımı gerekir ve bu miktar da toparlanma esnasında ödenir.
- Şiddetli egzersizlerde akciğer solunumu 8-15 kat artar ve bu nedenle solunum kasları daha fazla oksijene ihtiyaç duyar.
- Sadece egzersiz sırasında çalışan kaslarda metabolik artış görülmez. Bununla birlikte solunumsal, dolaşımsal, hormonal ve termal mekanizmalarda da artış görülür. Bu mekanizmaların da normale dönmesi için toparlanma döneminde daha fazla oksijene ihtiyaç duyulur.
- ATP-PC depolarının toparlanma döneminde yenilenmesi
- Laktik asidin vücuttan uzaklaştırılması
- Enerji metabolizmasında laktik asit oksidasyonu

- Oksijen depolarının tamamlanması
- Çekirdek (iç) ısının artışı
- KAH, solunum ve diğer fonksiyonların normale döndürülmesi

Oksijen borcu, egzersiz sonrasında belirli bir noktaya ulaşıldıktan sonra O₂ tüketiminin ölçülüp bazal O₂ tüketiminden çıkartılması ile deneysel olarak saptanabilir. Oksijen borcunun miktarı, bazal O₂ tüketim miktarından yaklaşık olarak 6 kat daha fazla olabilir. Antrenmanlı sporcularda, kasların oksijen tüketimi antrenman yapmayan bireylere göre daha yüksek düzeylere çıkabilir ve serbest yağ asitleri daha etkili biçimde kullanılabilir. Bu sayede sporcular, glikojen depolarını daha az kullanarak daha az laktik asit oluşumu ile birlikte kaslarını daha uzun süre kullanabilir, egzersiz yapabilirler. Düşük şiddetteki antrenmanlarda O₂ borçlanması görülmez veya çok az miktarlarda oluşur.

Oksijen borçlanması, *Laktasid* ve *Alaktasid* oksijen borcu olarak iki bölümden oluşur:

Laktasid O₂ Borcu: Daha yavaş şekilde meydana gelir ve egzersiz sırasında kaslarda ve kanda biriken laktik asidin uzaklaştırılması için gerekli enerji ile ilgilidir. Laktik asidin uzaklaştırılması bir saat veya daha uzun sürebilmektedir ve yarılanma süresi 25 dk dolaylarındadır. Toplam oksijen açığının daha büyük bölümüne tekabül eder. Oksijen düzeyi yavaş bir biçimde normale döndüğünden bu döneme yavaş toparlanma dönemi de denir.

Alaktasid O₂ Borcu: Oksijen tüketiminin fazla miktarlarda gerçekleştiği ilk birkaç dakikalık dönemdir. Alaktasid sözcüğü laktik asit ile alakalı olmayan anlamını taşımaktadır. Dolayısıyla bu tip oksijen borçlanmasının laktik asit ile bir ilişkisi yoktur. Bu dönemde O₂ tüketimi hızla azalma eğilimi gösterir. Bu sebeple bu döneme hızlı toparlanma dönemi de denebilir. Oksijen borçlanmalarında alaktasid bölüm, kas fosfojenlerinin tekrar kullanılmasında kullanılacak olan enerji için gerekli oksijeni sağlamaktadır. Bu süre genel olarak 2-3 dakikadır.

Enerji Kaynaklarının Yenilenmesi

Egzersiz esnasında kullanılan enerji kaynakları, ATP-PC, yağlar veya glikojen, egzersizin türü, şiddeti ve süresine bağlı olarak değişmektedir. Egzersizin sonunda enerji depolarında azalma veya tükenme görülür. Egzersiz sonrası toparlanma döneminde ise kastaki ATP-PC ve glikojen kay-

nakları ile karaciğerdeki glikojen yenilenmektedir. Egzersizde iskelet kaslarının kasılması için gerekli olan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer sistemiyle sağlanır. Egzersizin süresi ve yoğunluğu, hangi tip enerji sisteminin kullanılacağını belirler.

1. Acil Enerji Sistemi: ATP-PCr sistemi
2. Kısa Süreli Enerji Sistemi: Glikolitik enerji sistemi
3. Uzun Süreli Enerji Sistemi: Aerobik enerji sistemi

Kas Fosfojen Depolarının (ATP-PC) Yenilenmesi

Kaslarda depolanan ATP ve CP hızlı enerji kaynaklarıdır ve kaslar tarafından acilen kullanılır. Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerde birincil enerji kaynağı ATP-CP sistemidir. Bu sistemde ATP esas olarak kullanılır. CP'nin parçalanması ile ortaya çıkan enerji yoluyla da acilen ATP sentezlenir. Fosfojen sistemi tamamen boşaldıktan sonra diğer enerji sistemleriyle 15-30 saniye içerisinde ATP-CP depolarının yenilenebileceği öne sürülmektedir. Ancak bu durum uygulamada böyle değildir. Fosfojen depoları tamamen boşalmadan tam potansiyelli bir yenilenme söz konusu olamaz. Bu nedenle yenilenme yarı zamanı 20-30 sn, tam yenilenme süresi ise 3-5 dakikadır. Aralıklı yapılan egzersiz türleri sırasında fosfojen depolarının yenilenmesi oldukça önemlidir. Bazı spor branşlarında (basketbol, futbol, voleybol vb.) egzersiz şiddetinde devamlı bir dalgalanma söz konusudur. Bu tip egzersizlerde düşük şiddetle egzersize devam edilen süre kısa olmasına karşın dinlenme olarak değerlendirilir ve fosfojen depolarında bir miktar dolulum meydana gelir. Yenilenen depolar bir sonraki yüksek şiddetli egzersizlerde kullanılır. Bu şekilde her kısa dinlenme aralığında depolanan fosfojenler, kimi zaman yorgunluğa neden olan laktik asidin birikmesini engelleme veya geciktirme konusunda da önemli rol oynar.

Kaslarda bulunan ATP ve CP depolarının egzersiz sonrası toparlanma sırasında yenilenmesi için enerji gerekir. İhtiyaç duyulan bu enerjinin büyük bir bölümü aerobik sistem tarafından sağlanır ve karbonhidrat, yağların oksijen sisteminde parçalanması ile ortaya çıkar. Resentezlenen

ATP'nin bir kısmı doğrudan kaslar içinde depolanır. Geriye kalan kısmı ise CP resentezinde kullanılır. Yenilenen CP de yine kasta depolanmaktadır. Buna göre besin maddelerinin parçalanması sonucunda ATP direkt, CP ise dolaylı olarak sentezlenmektedir çünkü CP'nin yenilenmesi sadece ATP resentezi sonucunda ortaya çıkan enerji ile mümkündür. ATP ve CP depolarının egzersiz sonrası toparlanma döneminde %70'i ilk 30 saniyede resentezlenirken bu oranın %100 olması için ortalama 3 dk gereklidir.

Kas Glikojeninin Yenilenmesi

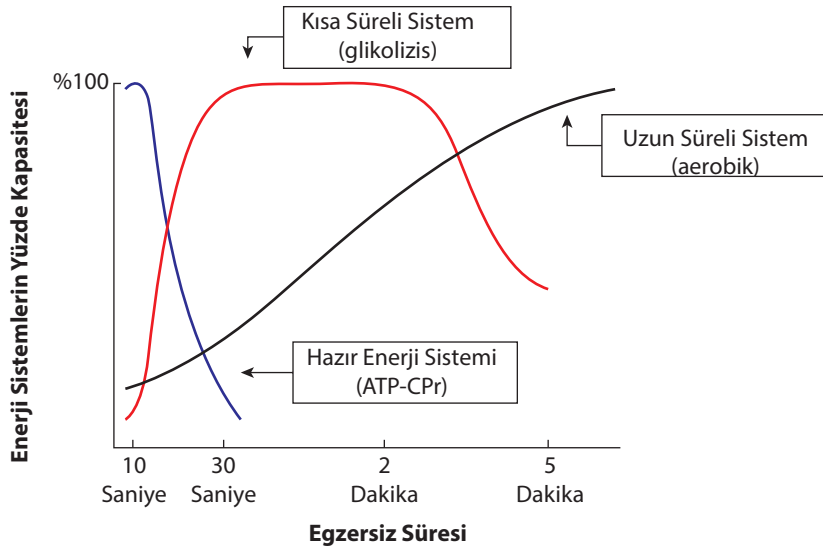
Karbonhidratlar kanda glikoz, karaciğer ve kasta ise glikojen hâlinde depo edilmektedir. Egzersiz boyunca bu kaynaklar kullanılmakta ve egzersiz sonrası toparlanma döneminde yenilenmektedir. Glikojen, her türde ve şiddette egzersiz için enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, hem aerobik, laktik asit sistemi için enerji sağlaması hem de uzun süreli egzersizlerde kas dayanıklılığı ve performansı açısından oldukça önemlidir. Egzersiz sonrası toparlanma döneminde glikojen depolarının yenilenmesi oldukça önemlidir. Egzersizde tüketilen kas glikojen depolarının tamamen yenilenmesi için egzersizden sonra birkaç gün gerekmektedir. Bu durum şunlara göre değişiklik gösterebilir:

- Glikojen depolarının boşalmasına neden olan egzersizin tipi
- Toparlanma döneminde tüketilen diyet karbonhidrat miktarı

İki tür egzersiz, kas glikojeninin boşalmasına neden olmaktadır:

- Sürekli, düşük şiddetli ve uzun süreli egzersizler
- Aralıklı, yüksek şiddetli ve kısa süreli egzersizler

Literatürde, egzersiz sonrası alınan diyet karbonhidrat oranının yüksek olmasının depoların daha hızlı dolmasını sağladığı belirtilmektedir. Kas glikojeninin en hızlı yenilenme dönemi egzersizi takip eden 10 saat içinde gerçekleşmektedir. Kas glikojeninin tam olarak yenilememesi sonucunda sporcuda kronik yorgunluk ve buna bağlı olarak performans düşüşleri görülmeye başlanabilir.



Şekil 2.5 | Enerji Sistemlerinin Kullanım Değerleri.

Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerden sonra karbonhidrat tüketimi (diyetle) olmasa bile 30 dk – 2 saat arasında kas glikojeni önemli oranda yenilenir. Kas glikojeninin yenilenmesi için standart bir karbonhidrat diyeti yeterlidir. Yüksek şiddette karbonhidrat diyetine ihtiyaç duyulmadan kas glikojeni 24 saat içinde tamamen yenilenir.

- İlk 4 saatte **%39**,
- İlk 5 saatte **%53**,
- 24 saat içerisinde ise kas glikojeni **%100** oranında yenilenir.

Uzun süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerin ardından kas glikojen depolarının tamamen yenilenmesi için saatler veya günler gerekmektedir. Glikojen depolarının yenilenmesi ile diyet arasında yüksek bir ilişki vardır. Egzersiz sonrası diyetle karbonhidratın yüksek miktarlarda tüketilmesi ile birlikte glikojen depolarının yenilenmesi 48 saat içinde gerçekleşebilmekte ve yüksek protein, yağ diyeti yapan sporcularda ve besin almayan gruplarda 5 günlük uzun bir süreden sonra dahi çok az da olsa bir yenilenme söz konusu olabilmektedir. Kas glikojen depolarının doluluk oranları, performansı olumlu yönde etkilemektedir.

Kas glikojeninin yenilenme süreci kısaca şöyle açıklanabilir:

- Toparlanmada ilk 1-2 saatlik dönemde çok düşük miktarlarda yenilenir.
- Yüksek karbonhidrat içeren diyet gereklidir.
- Yüksek karbonhidrat içerikli diyet ile birlikte 48 saatte yenilenir.

- Yüksek karbonhidrat içeren bir diyet olmadan yenilenme çok düşük oranlarda olur ve 5 günden daha uzun sürebilir.
- Egzersizden sonraki yüksek karbonhidrat diyeti ile kas glikojeninin %60'ı ilk 20 saat içinde yenilenir.

Karaciğer Glikojeninin Yenilenmesi

1 kg'lık karaciğer dokusunda 40gr oranına kadar karaciğer glikojeni bulunmaktadır. Karaciğer glikojeni de tıpkı kas glikojen depoları gibi, egzersizden sonra benzer sürede dolmaktadır. Egzersiz sonrası 24 saatlik sürede yüksek karbonhidrat içerikli diyet ile karaciğer glikojeni doldurulur.

Laktik Asidin Uzaklaştırılması

Yüksek şiddetli egzersizlerde kas metabolizmasında baskın şekilde kullanılan enerji sistemi anaerobik glikoliz sistemi olduğu için bu tip egzersizler esnasında kas ve kanda laktik asit (LA) konsantrasyonu önemli ölçüde artmaktadır. Laktik asit, anaerobik metabolizma sonucunda ortaya çıkar ve sebebi de glikozun oksijensiz ortamda parçalanmasıdır. Bunun sonucu olarak da kanda ve kasta birikerek yorgunluğa neden olmakta ve PH'ı düşürerek metabolik asidozu meydana getirmektedir. Laktik asit düzeyinin kan ve kasta istihafat oranlarına gerilemesi için egzersiz sonrası en az 1 saat veya daha uzun bir toparlanma periyoduna ihtiyaç duyulur.

Standart koşullarda, 100 cc kanda 1.1 mmol/l LA bulunsa da, egzersizde anaerobik metabolizmanın etkisi ile birlikte LA miktarı artış gösterir. Bu artışın düzeyini, egzersizin şiddeti ve süresi belirlemektedir. Yüksek şiddette yapılan egzersizlerde laktik asit birikimi daha çok artmakta, PH'nın azalması ile birlikte de yorgunluk ortaya çıkmaktadır. Şiddetli bir egzersiz sonrası yapılan hafif egzersizler, kasta ve kandaki laktik asidi, pasif dinlenmeye oranla kandan daha hızlı uzaklaştırmaktadır. Sadece pasif dinlenme ile birlikte laktik asidin vücuttan uzaklaşması için gereken süre minimum 1 saat veya daha uzundur. Hafif tempolu egzersizlerin sürekli olarak yapılması, aralıklı yapılan hafif egzersizlere oranla laktik asidi daha hızlı metabolize etmektedir.

Laktik asidin kas ve kandan uzaklaşması için enerji gerekmektedir. Gerekli olan bu enerji daha çok aerobik yolla sağlanmakta ve oksijen borçlanmasının yavaş gerçekleşen kısmında tüketilen oksijenin kullanılması yolu ile temin edilmektedir. Maksimal düzeyde yapılan bir egzersiz sonrası ortaya çıkan LA'nın yarılama ömrü yaklaşık 25 dakikadır. Bununla birlikte LA'nın %95'i 1 saat 15 dakikalık bir sürede uzaklaştırılır. Laktik asit ayrıca iskelet kası, karaciğer, kalp kası ve böbrekler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Laktik asit, şu yollarla uzaklaştırılır:

- **Oksidasyona Uğrar:** Laktik asit oksijenin varlığında pirüvik aside dönüşmekte, krebs devrine girerek CO₂ ve H₂O formlarına kadar indirgenmekte ve böylece kalp kası, iskelet kasları, karaciğer, böbrek ve beyin tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.
- **Glikoz veya Glikojene Dönüşür:** Karbonhidratların anaerobik ortamda parçalanması sonucu LA ortaya çıkar, tekrar glikoz ve glikojene dönüşür. Ancak bu yöntemle LA'nın uzaklaştırılması oldukça düşük düzeylerde.
- **Ter ve İdrar ile Dışarı Atılır:** Laktik asidin egzersiz sonrası ter veya idrar ile uzaklaştırılma oranı çok düşüktür.

- **Proteine Dönüşür:** Kimyasal bağlamda laktik asidin proteine dönüşmesi mümkündür ancak gerçekleşen bu dönüşüm LA'nın organizmadan uzaklaşması açısından önemsiz bir orana denk gelir.

Miyogloblin Depolarının Yenilenmesi

Miyogloblin, iskelet kasının yapısında bulunan bir proteindir. Oksijenin kas hücresinde depolanmasını sağlayan, protein yapısında olan bir maddedir ve kandaki hemoglobin ile benzer yapı ve fonksiyonlara sahiptir. 1mol miyogloblin, 1 mol oksijene bağlanmıştır. Miyogloblin, yavaş kasılan kas liflerinde daha fazla bulunur ve bu lif tipine kırmızı rengi de yine miyogloblin verir.

Miyogloblinin iki temel görevi vardır:

- Oksijen deposu görevi
- Oksijenin kandan mitokondrilere difüzyonunun sağlanması

Miyogloblinin bağlı olduğu oksijen, az miktarlarda da olsa laktik asidin erken birikmesini önlediği için oldukça önemlidir. Kasın miyoglobinde depolanabilen O₂ kapasitesi yaklaşık ml/kg/kas dokusudur. Bu oksijen özellikle aralıklı yapılan egzersiz tiplerinde önemlidir. Bu tip egzersizlerde miyoglobline bağlı oksijen egzersizde kullanılır ve dinlenmede resentezlenir.

Miyogloblinin ikinci ve görece en önemli fonksiyonu ise O₂'nin kapiller damarlardan mitokondrinin içine difüze olmasına yardımcı olmasıdır. Bu olay, oksijenin bir miyoglobinden diğerine geçerek mitokondriye ulaşması yoluyla gerçekleşir. Oksijen molekülü, tıpkı hemoglobine olduğu gibi miyoglobine de kimyasal olarak bağlanır. Bu kimyasal olayı kas veya kan hücresindeki oksijen konsantrasyonu belirler. Egzersizde, oksijenin kas içindeki kısmı basıncı düşer ve miyoglobine tutunmuş olan oksijen serbest kalır. Bu oksijen daha sonra mitokondriye giderek orada kullanılır. Dinlenme durumunda ise bu olay dizisi ters şekilde gerçekleşir ve böylelikle miyogloblin tekrar oksijen ile dolar. Tüm bu olayların gerçekleşmesi için ATP kullanımı gerekmez, oksijenin var olması yeterlidir.

Öğrenme Çıktısı



- 10 Toparlanmaya etki eden faktörleri açıklayabilme
- 11 Oksijen borçlanması hakkında bilgi sahibi olabilme
- 12 Enerji kaynaklarının yenilenme süreçlerini açıklayabilme

Araştır 5

Toparlanma süreçleri için gerekli zamanları araştırın.

İlişkilendir

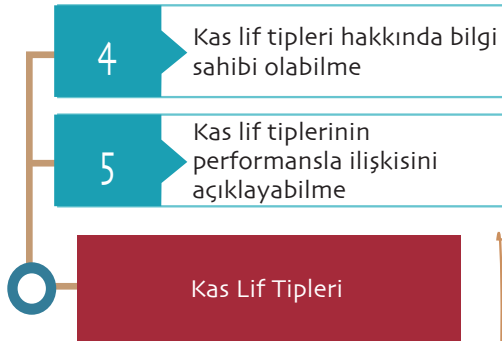
Oksijen borcu ve laktik asitin uzaklaştırılması ilişkisini açıklayın.

Anlat/Paylaş

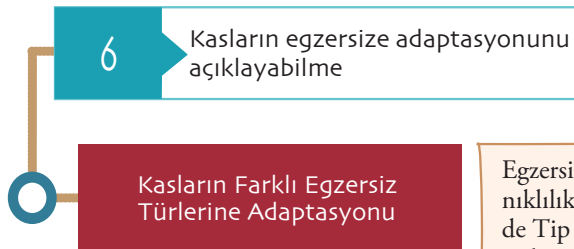
Alaktasid ve laktasid oksijen borcu arasındaki farkı anlatın.



İnsan vücudunda 400'den fazla iskelet kası vardır ve bunlar vücut ağırlığının %40-50'sini oluşturur. Hareketi sağlamak kas sisteminin temel görevi olmakla beraber kas sistemi, postürün sağlanması, iç organların korunması, ısı üretimi, kanın kalbe venöz dönüşüne yardımcı olmak gibi görevleri de vardır. Kaslar fibril ve fibrillerin birleşmesi ile oluşan fasiküllerden meydana gelir. Her kas lifi miyofibril adı verilen kasılabilen protein filamentinden oluşur. İnce filamentlere aktin, kalın filamentlere ise miyozin adı verilir. Kasın kasılabilen en küçük ünitesine sarkomer adı verilir ve kasa gelen sinir uyarısı ile aktin ve miyozinlerin birbirlerinin üzerinde kaymasıyla sarkomerin boyu kısalmış ve böylece kas kasılması gerçekleşir. Hep ya da hiç kanununa göre bir motor ünite uyarıldığında, o üniteye bulunan kas liflerinin ya tamamı kasılır ya da hiçbiri kasılmaz.



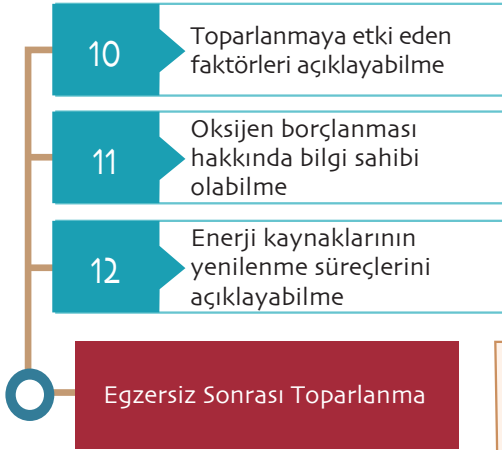
Kasılma ve metabolik özelliklerine göre kas lifleri ikiye ayrılır; yavaş kasılan Tip I –(slow twitch –ST), hızlı kasılan Tip II (fast twitch –FT). Kas lif dağılımında sedanter bireylerde ve hatta çocuklarda yaş ve cinsiyet açısından belirgin bir farklılık olmasa da sadece erkeklerde bireysel farklılıklara daha çok rastlanmaktadır. Kas lif tipleri dağılımı bireysel farklılık gösterir ve çoğunlukla genetik olarak belirlenir.



Egzersiz ile kas lif tiplerinin kapasiteleri artırılabilir. Dayanıklılık ve direnç egzersizlerinin her ikisi de, hem Tip I hem de Tip II kasları çalıştırır ve yapılan egzersiz tipine göre kas lif tiplerinin oranlarında değil ama kapasitelerinde artış görülür. Yapılan spor branşına göre performans artışı sağlayabilmek için kas liflerinden bazılarını daha fazla ihtiyaç duyulur.



Isınma, sportif aktiviteye fiziksel ve psikolojik hazırlık amacıyla yapılan, performansın yükselmesine yardım eden ve sakatlıkları engelleyen egzersizlerdir. Genel ısınma bir spor branşından ya da yapılacak antrenmandan bağımsız olarak tüm vücut hareketlerini içeren egzersizler bütünüdür. Özel ısınma genel ısınma sonrasında, müsabaka ya da antrenmana özgü hareketler ile organizmanın yüksek eforlara adaptasyonunun sağlanması amacı ile yapılmaktadır. Isınma ile kas ve eklemlerdeki gerginlik azalır, uyarıların motor sinirlerden geçiş süresi hızlanır ve glikogenolizis, glikoliz ve yüksek enerjili fosfat yapılarındaki enerji üretimi artar. Isınmanın süresi, şiddeti ve yüksek şiddetli yüklenme öncesindeki toparlanma süresi arasındaki ilişki doğru ayarlanmaz ise yüksek şiddetli performansta düşüş gerçekleşebilir.



Egzersiz sonrası toparlanma dört parametre ile ilişkilidir. 1) O borçlanması, 2) Enerji kaynaklarının yenilenmesi, 3) Kan ve kastan laktik asitin uzaklaştırılması, 4) O₂ miyogloblin depolarının yenilenmesi. İstirahat sırasında aynı süre için harcanması gereken oksijen miktarının üzerinde olan, toparlanma sırasında harcanan oksijen miktarına “oksijen borçlanması”, “toparlanma sırasındaki tüketimi” veya “egzersiz sonrası fazla oksijen tüketimi (ESFOT)” denir. Alaktasid borcu, oksijen tüketiminin fazla miktarlarda gerçekleştiği ilk birkaç dakikalık dönemdir. Bu dönemde fazladan kullanılan oksijen ve fosfojen depolarının yenilenmesi için kullanılır. Laktasit borcu yavaş evre olarak da adlandırılır. Laktik asidin uzaklaştırılması bir saat veya daha uzun sürebilmektedir ve yarılanma süresi 25 dk dolaylarındadır; bu sürede fazladan tüketilen oksijen laktik asitin uzaklaştırılması için kullanılır.

1 Aşağıdakilerden hangisi iskelet kasının görevlerinden biri **değildir**?

- A. Postürün korunması
- B. Isı üretimi
- C. Venöz dönüşü yardımcı olmak
- D. Kırmızı kan hücresi üretimi
- E. İç organların korunması

2 Kalın filamentler temel olarak kasılabilir protein den, ince filamentler ise den oluşmuştur.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerleri sırasıyla aşağıdaki terimlerden hangisi tamamlar?

- A. Aktin- miyozin
- B. Miyozin-troponin
- C. Aktin-troponin
- D. Troponin-tropomiyozin
- E. Miyozin- aktin

3 Kayan filamentler teorisi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Miyofilamentler kendi boylarında bir değişiklik olmaksızın birbirleri üzerinde hareket ederek kas liflerinin boyunda kısalma veya uzamaya neden olur.
- B. Ca^{++} iyonlarının sarkoplazma içerisine bırakılması için bir sinir hücresi tarafından bir uyarının gelmesi gerekir.
- C. Kas lifi kasıldığında H bölgesi kapanır ve iki Z çizgisi birbirine doğru yaklaşır, böylelikle de sarkomerin boyu kısalır.
- D. Miyofilamentlerin kendi boyları kısalır ve böylelikle kas liflerinin boyunda kısalma veya uzamaya neden olur.
- E. Kas fibrilini uyaran motor nöronda bir aksiyon potansiyeli yani bir uyarı oluşturulmalıdır.

4 Aşağıdakilerden hangisi Tip I (Slow –Twitch ST) kas liflerin özelliklerinden biri **değildir**?

- A. Yavaş kasılır.
- B. Çabuk yorulur.
- C. Düşük PC deposuna sahiptir.
- D. Yüksek mitokondri yoğunluğuna sahiptir.
- E. Düşük kuvvet üretir.

5 Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde Tip II (fast –Twitch FT) kas liflerin özellikleri doğru verilmiştir?

- A. Aerobik metabolizmaya dayanan aktiviteler için uygundur.
- B. Yüksek düzeyde ATPaz enzim aktivitesine sahiptir.
- C. Hızlı kasılır, geç yorulur.
- D. Fibril çapları küçüktür.
- E. Yüksek miyoglobinin içeriğine sahiptir.

6 Aşağıdakilerden hangisi ısınmanın sıcaklık kaynaklı etkilerindendir?

- A. Metabolik reaksiyonların hızı artar.
- B. Anaerobik metabolizma hızlanır.
- C. Oksidatif reaksiyonların hızı artar.
- D. Aktin-miyozin bağlarının ayrılması
- E. Sinirsel uyarıların hızı artar.

7 Aşağıdakilerden hangisi toparlanma süreçlerinden biri **değildir**?

- A. O_2 borçlanması
- B. LA'nın vücuttan uzaklaştırılması
- C. Glikojen depolarının yenilenmesi
- D. Kasların esnekliğinin artması
- E. Fosfojen depolarının yenilenmesi

8 Egzersiz sonrası fazladan tüketilen O_2 aşağıdaki amaçlardan hangisi için **kullanılmaz**?

- A. LA'nın vücuttan uzaklaştırılması
- B. O_2 depolarının yenilenmesi
- C. Glikojen depolarının yenilenmesi
- D. Fosfojen depolarının yenilenmesi
- E. Miyoglobinin depolarının yenilenmesi

9 Laktik asit, aşağıdaki yollardan hangisi ile vücuttan **uzaklaştırılmaz**?

- A. Oksidasyona uğrar.
- B. Glikoz veya glikojene dönüşür.
- C. Ter ve idrar ile dışarı atılır.
- D. Proteine dönüşür.
- E. Yağ formuna dönüşüp, enerji kaynağı olarak kullanılır.

10 Miyoglobinin ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır** ?

- A. İskelet kasının yapısında bulunan bir proteindir.
- B. Oksijenin kas hücresinde depolanmasını sağlar.
- C. Yavaş kasılan kas liflerinde daha fazla bulunur.
- D. Oksijenin kandan mitokondrilere difüzyonunu sağlar.
- E. Karbonhidrat ve proteinleri hücreye taşır.

1. D

Yanıtınız yanlış ise “İskelet Kasının Yapısı ve Özellikleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. E

Yanıtınız yanlış ise “İskelet Kasının Kasılma Mekanizması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. D

Yanıtınız yanlış ise “İskelet Kasının Kasılma Mekanizması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. B

Yanıtınız yanlış ise “Kas Lif Tipleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. B

Yanıtınız yanlış ise “Kas Lif Tipleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. B

Yanıtınız yanlış ise “Isınmanın Performansa Etkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. D

Yanıtınız yanlış ise “Oksijen Borçlanması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. C

Yanıtınız yanlış ise “Oksijen Borçlanması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. E

Yanıtınız yanlış ise “LA’nın Vücuttan Uzaklaştırılması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. E

Yanıtınız yanlış ise “Miyogloblin Depolarının Yenilenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2

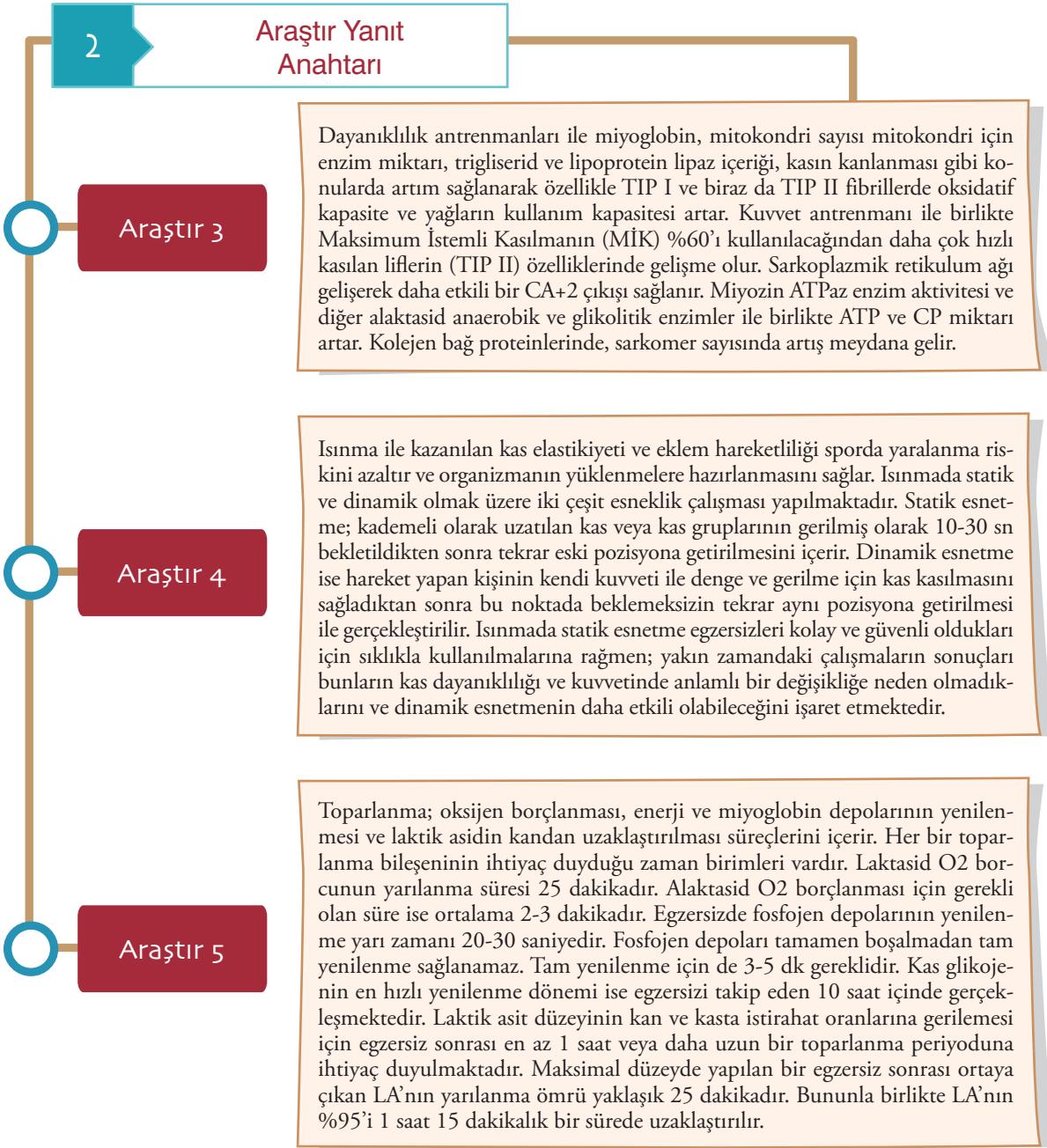
Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Organizmada düz kaslar, kalp kası ve iskelet kasları (istemli kas, çizgili kas) olmak üzere 3 farklı kas tipi bulunmaktadır. Kasların hepsi aerobik ve anaerobik metabolizma özelliklerine sahip olsalar da bazı kas lifleri ve o liflerin bulunduğu kaslarda metabolik özelliklerin birisi daha gelişmiştir. Yavaş kasılan kas fibrillerinin (Slow Twitch, TIP I) motor nöronları incedir ve 10-180 arası fibril uyarır ve hücre çapları hızlı kasılan fibrillerin yarısı kadardır. Kapillarizasyon, dolayısıyla kanlanma fazladır ve yüksek miktarda miyogloblin ile mitokondri içerir. Oksidatif enzim kapasiteleri ve bununla birlikte trigliserid içerikleri de daha fazladır. Fazla güç üretmez ancak yorgunluğa dayanıklıdır. Hızlı kasılan kas fibrillerinin (Fast Twitch, TIP II) motor nöronları kalındır ve 300-800 fibril uyarabilir. Kapillarizasyon azdır ancak sarkoplazmik retikulum ağı TIP I liflere göre daha gelişkindir. Oksidatif enzim aktiviteyi düşüktür, düşük miktarda miyogloblin ve mitokondri içerirler. ATP ve CP yıkımını sağlayan enzimlerinin aktivitesi TIP I kas liflerinin 3 katı büyüklüktedir. Çabuk yorulurlar. Tip I liflerin oranının artması oksijen kullanım kapasitesini diğer bir deyişle aerobik güç ve dayanıklılığı artırır. Tip II liflerinin oranının artması ile anaerobik güç ve dayanıklılık artar. Güç ve sürat gerektiren sporlarda Tip II liflerin fazlalığı, dayanıklılık gerektiren sporlarda ise Tip I liflerinin fazlalığı avantajdır.

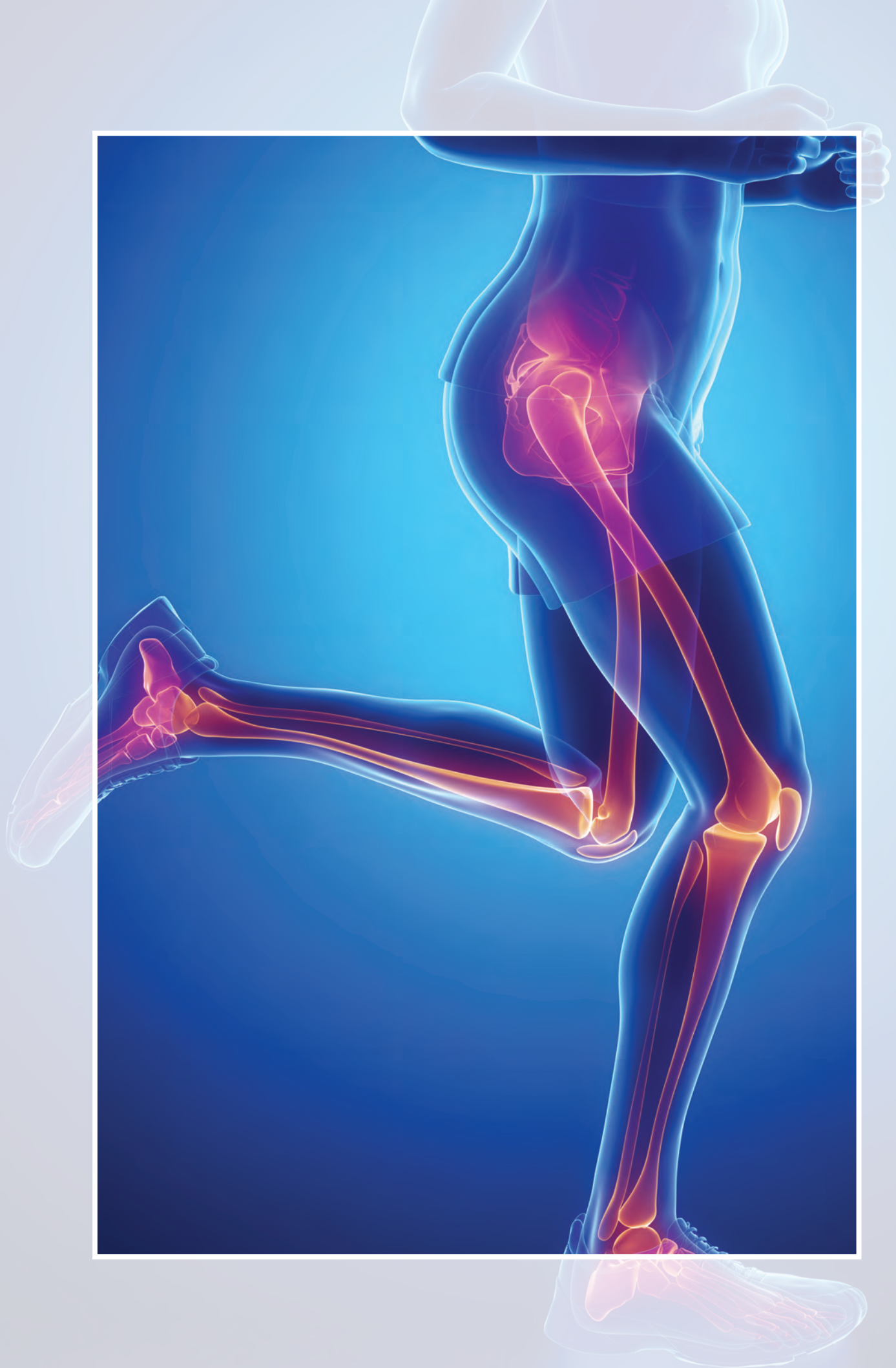
Araştır 2

Aerobik antrenmanlar oksijen kullanma kapasitesinde artışla karakterizedir ve kuvvet ve güç de çok az değişiklik olur ya da hiçbir değişiklik olmaz. Benzer şekilde kas liflerindeki metabolik değişikliklerle, aerobik antrenmanlarla ATP üretimi artar ve bu da dayanıklılığı etkiler. Dayanıklılık antrenmanlarının kas liflerinin oksidatif kapasitelerini artırdığından dolayı metabolik ve kimyasal özelliklerini değiştirerek Tip II b (FG- hızlı glikolitik) liflerin TIP II a (FOG- hızlı oksidatif glikolitik) dönüştürdüğü bilinmektedir. Direnç antrenmanları ile Tip II (FT) liflerin çaplarında bir artış görünür. Kuvvet güç artışı ve hipertrofiye ek olarak direnç antrenmanları metabolik olarak adaptasyon gösteren kas liflerinde ATP üretme yeteneğinde de artışa neden olur. Bununla beraber PC depolarında ve PC parçalayan kreatinkinaz enziminde de artış gözlenir.



Kaynakça

- Aagaard, P. ve Bangsbo, J. (2006). "The muscular system: Design, function and performance relationships". *ACSM's Advanced Exercise Physiology* (s. 144–160) içinde. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2009). Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(3): 687–708.
- Boning, D. ve Maassen, N. (2018). Relation between lactic acid and base excess during muscular exercise, *European Journal of Applied Physiology*, 118(4): 863-864.
- Dupuy, O. vd. (2018). An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Front Physiol*, 9: 403.
- Fleck, S. J. ve Kraemer, W. J. (1988) Resistance training: physiological responses and adaptations. *Phys Sportsmed*, 16 (5): 12.
- Goldspink, G. (1992). "Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscles". P. V. Komi (Ed.). *Strength and Power in Sport* (s. 211-229) içinde, Boston, MA: Blackwell Scientific.
- Greenwood, J. D. vd. (2008). Intensity of exercise recovery, blood lactate disappearance, and subsequent swimming performance. *J Sports Sci*, 26(1): 29-34.
- Günay, M., Taner, K. ve Cicioğlu, İ. (2013). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hazır, T. ve Gül, Ş. (2015). Yüksek Şiddetli Egzersiz Sonrasında Pasif, Kor Egzersizleri ile Kombine Pasif ve Aktif Toparlanmanın Kandan Laktik Asit Eliminasyonu Üzerine Etkisi, *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 26 (4): 165–176.
- Hunter, G. R. (2000). "Muscle physiology". In Baechle, T. R. & R. W. Earle (Eds.). *Essentials of Strength Training and Conditioning*, Champaign: Human Kinetics, IL.
- Krivickas, L. S., Fielding, R. A., Murray, A., Callahan, D. ve Johansson, A. (2006). Frontera. Sex differences in single muscle fiber power in older adults, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(1): 57–64.
- Kumstat, M. vd. (2019). Effects of immediate post-exercise recovery after a high intensity exercise on subsequent cycling performance, *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(2): 399-410.
- Marieb, E. N. ve Hoehn, K. (2010). *Human Anatomy and Physiology: Benjamin Cummings*, San Francisco, CA.
- McPhee, J. S. ve Lightfoot, A. P. (2017). Post-exercise recovery regimes: blowing hot and cold. *Journal of Physiology-London*, 595(3): 627-628.
- Plowman, S. ve Smith, D. (2014). *Exercise Physiology: For Health, Fitness and Performance*, Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer Business.
- Pontzer, H. (2018). Energy Constraint as a Novel Mechanism Linking Exercise and Health, *Physiology*, 33(6): 384-393.
- Romero, S. A. vd. (2017). The cardiovascular system after exercise, *Journal of Applied Physiology* 122(4): 925-932.
- Sönmez, G. T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ankara: Ata Ofset Matbacılık.
- Williams, J. (1994). "Normal musculoskeletal and neuromuscular anatomy, physiology, and responses to training". In S. M. Hasson (Ed.). *Clinical Exercise Physiology*, St. Louis, MO: Mosby-YearBook Publishers.
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?, *Solunum*, 14: 1–8.



Bölüm 3

Sporda Beslenme II

öğrenme çıktıları

1

Sporcunun Enerji İhtiyacının Belirlenmesi

- 1 Sporcunun enerji ihtiyacının belirlenmesi hakkında bilgi sahibi olabilme

3

Antrenman ve Müsabaka Beslenmesi

- 3 Antrenman ve müsabaka beslenmesini açıklayabilme

5

Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri

- 5 Sıvı elektrolit dengesi ve sporcu içeceklerini açıklayabilme

2

Enerji İhtiyacına Uygun Besin Öğelerinin Belirlenmesi

- 2 Enerji ihtiyacına uygun besin öğelerinin belirlenmesi hakkında bilgi sahibi olabilme

4

Toparlanma Stratejileri ve Beslenmesi

- 4 Toparlanma stratejileri ve beslenmesi hakkında bilgi sahibi olabilme

6

Kilo Kontrol ve Stratejileri

- 6 Kilo kontrol ve stratejilerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Bazal Metabolizma • Günlük Enerji • Besin Öğeleri
• Antrenman Öncesi-Sırası-Sonrası Beslenme • Sıvı Elektrolit Dengesi • Sporcu İçecekleri
• Vücut Yağ Oranı



GİRİŞ

Sporcuların enerji ihtiyacını; sporcunun fiziksel aktivite seviyesi ve antrenman yüklenmeleri belirler. 6 tane besin ögesi vardır. Bu ögeler karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral ve sudur. Sporcu enerji ihtiyacından daha az miktarda beslendiği veya enerji ihtiyacını dengeli beslenme ile almadığı için, ilerleyen antrenman sürecinde hücrel toparlanma sağlayamaz ve sporcu sakatlıkları oluşur. Böylece genellikle besin alımı eksikliği nedeniyle oluşan sakatlıklar kendini tekrarlar. Fazla beslenme de sporcu için zararlıdır. Fazla alınan karbonhidrat, protein ve yağ vücutta yağ olarak depolanır. Vücudun yağ oranının yüksek olması ise eklemle binen yükü artırır ve sakatlık riskini biyomekanik olarak tetikler. Ayrıca iç organ yağlanması ve genetik risk faktörlerini artırır. Yani genetik haritamızda olan tansiyon, diyabet ve kardiyolojik hastalıkların daha erken yaşlarda ortaya çıkmasına neden olur.

SPORCUNUN ENERJİ İHTİYACININ BELİRLENMESİ

Sporcunun günlük enerjisi; bazal metabolizma enerjisi, günlük işler için gerekli enerji ve antrenman yaparak harcanan enerjinin toplamıdır. Bu enerjinin hangi besin ögelerinden alınması gerekliliği ise yapılan antrenmanın çeşidine bağlı olarak değişir. Yani kuvvet antrenmanları yapılırken proteinle beslenmenin önceliği varken dayanıklılık antrenmanları sırasında karbonhidratla beslenmenin artırılması gereklidir.

Enerji Tüketiminin Bileşenleri ve Enerji İhtiyaçlarını Belirleme Yöntemleri

Enerji tüketiminin bileşenleri; bazal metabolizma enerjisi, günlük işler için gerekli enerji ve antrenman yaparak harcanan enerjinin toplamıdır. Tek tek bu kavramların içeriği ise aşağıdaki gibidir.

- 1. Bazal Metabolizma Enerjisi:** Vücudun işlevlerinin yerine getirilmesi için; fiziksel aktivite olmaksızın, kalp kasının, solunum ve dolaşım sisteminin, enzim ve endokrin sistemin, sindirim sisteminin çalışması için gereken enerji olarak tanımlanabilir. Bazal metabolizma enerjisini hesaplamamız çok önemlidir. Eğer bazal metabolizma enerjisinden daha az kkal ile beslenirsek kas kaybederiz. Günlük olarak alınacak en düşük enerji miktarı bazal metabolizma enerjisi miktarı kadar olmalıdır.

Bazal metabolizma enerjisini farklı metotlarla hesaplayabiliriz.

Yetişkin sporcular, genç sporcular ve çocuk sporcular için kullanılabilecek WHO (Dünya Sağlık Örgütü) Pratik bazal metabolizma enerjisi hesaplama formülü aşağıdaki gibidir.

Erkek = Vücut ağırlığı (kg) X 24 x 1 kkal

Kadın = Vücut ağırlığı (kg) X 24 x 0,95 kkal

Ya da farklı yaş grupları için kullanılabilecek Bazal Metabolizma Enerjisi hesaplama formülleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.1 Bazal metabolizma enerjisi hesaplama formülleri.

Yaş	Kadın	Erkek
10-18 yaş	V. A. kg x 12,2 + 746	V. A. x 17,5 + 651
18-30 yaş	V. A. kg x 14,7 + 496	V. A. x 15,3 + 679
31-60 yaş	V. A. kg x 8,7 + 829	V. A. x 11,6 + 879

- 2. Günlük İşler İçin Enerji İhtiyacı:** Bedenin uyandıktan sonra tüm gün yapılan ve uykuya kadar süren tüm aktiviteleri kapsayan enerji ihtiyacıdır.

Günlük enerji ihtiyacını hesaplamak için aşağıdaki formülleri kullanabiliriz.

Düşük Aktivite: Sedanter, gün boyunca genellikle oturarak ve ayakta aktivite yapanlar için hesaplama;

Günlük Enerji Harcaması (kkal) = Bazal Metabolizma Enerjisi x 1,4

Orta düzeyde Aktivite: gün boyunca düzenli hafif yürüme ve benzeri aktiviteler yapanlar için hesaplama;

Günlük Enerji Harcaması (kcal) = Bazal Metabolizma Enerjisi x 1,7

Yüksek Düzeyde Aktivite: gün boyunca genellikle fiziksel aktivite yapanlar için hesaplama;

Günlük Enerji Harcaması (kcal) = Bazal Metabolizma Enerjisi x 2,0

3. Antrenman Yapararak Harcanan Enerji İhtiyacı: Gün içerisinde antrenman yüklenmesi sırasındaki enerji ihtiyacıdır.

Antrenman yaparak harcanan enerji ihtiyacını hesaplamak için aşağıdaki formülü kullanabiliriz.

Antrenman Yapararak Harcanan Enerji (kcal) = Vücut Ağırlığı (kg) x Spor Branşı Enerji Tüketim Yüklü Sabit Sayısı (4) x Antrenman Yapma Süresi (Saat)

4. Sporcunun günlük enerji ihtiyacını nasıl hesaplarız?

Antrenman Yapılan Gün Enerji İhtiyacı (kcal) = Günlük Enerji İhtiyacı (kcal) + Antrenman Yapararak Harcanan Enerji (kcal) toplamıdır.

Bunu bir örnekle hesaplayacak olursak;

20 yaşındaki, 182 cm boyundaki ve 70 kg ağırlığındaki erkek sporcu orta düzey aktif olarak gününü geçirirken sporcu 1,5 saat kendi branşına ait antrenmanı yapıyor. Günlük alması gereken en düşük miktar ve antrenman yapılan gün enerji ihtiyacı kaç kcal olmalıdır?

Cevap =

a. Bazal metabolizma enerjisi hesaplarız. Günlük almam gereken en düşük enerji miktarıdır.

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) pratik bazal metabolizma enerjisi hesaplama formülü

Erkek = Vücut ağırlığı (kg) x 24 x 1 kcal

Bazal Metabolizma Enerjisi kcal = 70 kg x 24 x 1 kcal = 1680 kcal

b. Günlük Enerji ihtiyacını hesaplarız;

Orta düzeyde aktif, gün boyunca düzenli hafif yürüme ve benzeri aktiviteler yapan sporcu için;

Günlük Enerji Harcaması (kcal) = Bazal Metabolizma Enerjisi x 1,7

Günlük Enerji Harcaması (kcal) = 1680 kcal x 1,7 = 2856 kcal' dir.

c. Antrenman Yapararak Harcanan Enerji (kcal) = 70 kg x 4 sabit sayı x 1,5 (Saat) = 420 kcal

Antrenman yapılan gün enerji ihtiyacı (kcal) = 2856 kcal + 420 kcal = 3276 kcal

Sporcunun günlük alması gereken en düşük miktar kcal kaç olmalıdır? Cevap = 1680 kcal

Sporcunun antrenman yapılan gün enerji ihtiyacı kaç kcal olmalıdır? Cevap = 3276 kcal

Besinlerin Enerji İçerikleri

Kcal değeri olarak enerji sağlayan 3 besin öğemiz vardır. Bu besin öğelerinden günlük olarak almamız gereken miktarları yüzde olarak hesaplayabiliriz. Bu besin öğeleri karbonhidrat, protein ve yağdır ve bunlar makro besin öğeleri olarak adlandırılır. Makro besin öğeleri günlük diyetle mikro besinlere göre daha fazla miktarda alınan besin öğeleridir. Mikro besin öğeleri ise vitamin ve minerallerdir. Su ise yaşam için elzemdir ve besin ögesi olarak kabul edilir.

Makro besin öğelerinden günlük alınması gereken %'lik en fazla ve en az alınması gereken değerler şu şekildedir; karbonhidratlar % 50-70, proteinler % 15-22 ve yağlar %10-30.

Günlük enerji ihtiyacımı biliyorsam % olarak almam gereken makro besinlerin gram miktarını hesaplayabilirim. Hatta makro besinlerden kaç g almam gerektiğini de belirleyebilirim. Çünkü; 1 g karbonhidrat 4 kcal, 1 g protein 4 kcal ve 1 g yağ 9 kcal enerji sağlar.

Önceki örneğimizden devam edersek; 20 yaşındaki, 182 cm boyundaki, 70 kg ağırlığındaki erkek sporcu orta düzey aktif olarak gününü geçirirken sporcu 1,5 saat kendi branşına ait antrenmanı yapıyor. Antrenman yapılan gün enerji ihtiyacı 3.276 kcal'dir. Buna göre makro besinlerden enerji alma miktarı günlük beslenmede en az ve en fazla kaç kcal ve kaç gram olmalıdır?

Karbonhidrat: %50-70 (en az %50, en fazla %70) oranında alınmalıdır.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%50 = 1.638 \text{ kkal}$$

$1.638 \text{ kkal} / 4 \text{ kkal} = 409,5 \text{ g}$ (1 g 4 kkal ise 1.638 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%70 = 2.293,2 \text{ kkal}$$

$2.293,2 \text{ kkal} \times 4 \text{ kkal} = 573,3 \text{ g}$ (1 g 4 kkal ise 2.293,2 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

Protein : %15-22 (en az %15, en fazla %22) oranında alınmalıdır.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%15 = 491,4 \text{ kkal}$$

$491,4 \text{ kkal} / 4 \text{ kkal} = 122,85 \text{ g}$ (1 g 4 kkal ise 491,4 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%22 = 720,72 \text{ kkal}$$

$720,72 \text{ kkal} / 4 \text{ kkal} = 180,18 \text{ g}$ (1 g 4 kkal ise 180,18 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

Yağ: %10-30 (en az %10, en fazla %30) oranında alınmalıdır.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%10 = 327,6 \text{ kkal}$$

$327,6 \text{ kkal} / 9 \text{ kkal} = 36,4 \text{ g}$ (1 g 9 kkal ise 327,6 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

$$3.276 \text{ kkal} \times \%30 = 982,8 \text{ kkal}$$

$982,8 \text{ kkal} / 9 \text{ kkal} = 109,2 \text{ g}$ (1 g 9 kkal ise 982,8 kkal kaç g'dır?) sorusunun cevabını bulabiliriz.

Öğrenme Çıktısı



1 Sporcunun enerji ihtiyacının belirlenmesi hakkında bilgi sahibi olabilmek

Araştır 1

Makro besin öğelerinden günlük alınması gereken en fazla ve en az yüzdelik dağılımlar nasıl olmalıdır?

İlişkilendir

Bazal metabolizma hızını, günlük enerji ihtiyacını ve antrenman yaparak harcanan enerji ihtiyacı ilişkisini açıklayın.

Anlat/Paylaş

Bazal metabolizmanın yaş gruplarına göre neden farklılık gösterdiğini tartışın.

ENERJİ İHTİYACINA UYGUN BESİN ÖGELERİNİN BELİRLENMESİ

Enerji ihtiyacına uygun makro besin öğelerini antrenman planlamamız içinde, hangi biyomotor özelliği geliştirmek istiyorsak kullanabiliriz. Makro besin öğelerinden günlük alınması gereken yüzdelik en fazla ve en az alınması gereken değerler; karbonhidratlardan %50-70, proteinlerden %15-22, yağlardan %10-30'dur. En yüksek ya da en düşük miktarı kullanmamız ise antrene etmek istediğimiz biyomotor özelliğe göre belirlenmelidir. Örneğin dayanıklılık antrenmanı yapılacaksa yüzdelik olarak karbonhidrat alımının yüksek olması, yani %60-70 oranında karbonhidrat almamız, antrenman yükünde bu özelliğin gelişmesi için yardımcı olacaktır. Kuvvet antrenmanı, patlayıcı güç antrenmanı, sürat ve çabukluk antrenmanı yapılacaksa yüzdelik olarak %18-22 oranında protein alımı, kas kazanımı ve kuvvetin artması için yararlı olacaktır. Antrenmanın özelliği makro besin alım miktarını belirleyen koşuldur. Antrenmanın süresi ve şiddeti makro besinlerin kullanım miktarını belirler.

Karbonhidrat

Kaslar için yakıt kaynağıdır. Kasların gelişimini ve kendini yenilemesini sağlar. ATP üretiminde hem aerobik hem de anaerobik ortamda kullanılan besin ögesidir. Enerji üretimi sonucunda enflamasyonun oluşumunu engeller. Karbonhidrat kan-da glikoz, karaciğerde ve kasta ise glikojen olarak depolanır. 100 g'lık kas 13 g karbonhidratı depolayabilirken, antrene olmuş kas ise 30-32 g, karbonhidrat yüklenmiş kas ise 35-40 g karbonhidratı depolayabilir.

Karbonhidrat basit ve birleşik formlarda bulunur. Basit karbonhidratlar monosakkarit (tek bağlı), disakkarit (çift bağlı) ve polisakkarit (çoklu bağlı) şeker molekülleridir. Basit karbonhidratlar; günlük alınması gereken karbonhidrat miktarının en fazla %15'i oranında alınmalıdır. Masa şekeri sakkaroz, süt şekeri laktoz, galaktoz ve fruktoz (meyve) basit şekerlerdir. Çay şekeri olarak adlandırdığımız şeker, bal, pekmez ve tüm meyveler basit şekerdir.

Bileşik (kompleks) karbonhidratlar günlük alınması gereken karbonhidrat miktarının %85'i oranında alınmalıdır. Bunlar, bitkilerde nişasta olarak bulunur. Ancak karbonhidratların bekleme süresi ve ısıya maruz kalmaları içeriklerini değiştirir. Örneğin ısıya maruz kalarak olgunlaşan karbonhidratlı yiyeceklerde nişasta miktarı azalır, şeker miktarı artar. Patates, pirinç, bulgur, unlu gıdalar (ekmek, makarna gibi) kompleks karbonhidratlardır.

Karbonhidratların kana karışma hızını kontrol edebilir ve antrenman yüklemelerinden sonra hızlıca yerine konmasını sağlayabiliriz. 50 g karbon-

hidratın kana karışma hızına glisemik indeks denir. Glisemik indeks şeker hastalarının az salınan ya da çok salınan insülin hormonunun kontrolü için kullanılmaktadır. Bu bilgiyi antrenmanda yüksek enerji tüketen ve bu enerjiyi karbonhidrattan sağlayan sporcular için kullanırsak en kısa sürede tüketilen karbonhidratı yerine koyabiliriz. Ancak kan, karaciğer ve kasta depolanan karbonhidratların fazlası vücutta yağ olarak depolanmaktadır. Bu dikkat etmemiz gereken noktadır. Nasıl ki antrenman yükü uygun olmadığında sporcumuz sakatlanıyor ya da en yüksek performansına ulaşamıyorsa, fazla karbonhidrat alımı nedeniyle de yağ oranı artar. Atletik performansta sporcumuzun yağlı bedene sahip olması kas ve eklemlere daha yüksek yüklerle yüklenme anlamına gelmektedir. Bunu önlemek ve gerekli olan yüksek şiddetteki enerjiyi sürdürülebilmek için glisemik indeksi düşük, orta ve yüksek olacak biçimde beslenerek performansı en iyi durumda tutmak mümkündür.

Özellikle bu kadar önemli yakıt kaynağı olan karbonhidratın enerji oluşumu sırasında kastaki miktarı ve tükendikten sonra yerine konulması ve bu sürenin en kısa olması, tekrar antrenman yüklenmesi için önemlidir. Antrenmanda tüketilen karbonhidratın yerine en hızlı şekilde konması yorgunluğun oluşmasını önler. Tekrar antrenman yükü için sporcunun vücudunu hazırlar.

Karbonhidratlar aslında inanılanın aksine sporcumuzun vücut ağırlığını, yağ oranını artırmaz. Ancak sporcumuzun vücut yağ oranı yüksekse; yüksek karbonhidrat alımı, antrenmanlarda yağın efektif olarak kullanımını sınırlandırabilir.

Tablo 3.2 Karbonhidratların Glisemik İndeks Tablosu.

Besin	Glisemik İndeks	
Glikoz	100	Yüksek Glisemik İndeksli Karbonhidratlar (100-60)
Pirinç patlağı	87	
Mısır gevreği	81	
Patates (haşlanmış)	78	
Karpuz	76	
Beyaz ekmek	75	
Tam buğday ekmeği	74	
Beyaz pirinç (haşlanmış)	73	
Kahverengi pirinç (haşlanmış)	68	
Sakkaroz	65	
Patlamış mısır	65	
Kabak (haşlanmış)	64	
Patates kızartması	63	
Bal	61	
Ananas	59	Orta Glisemik İndeksli Karbonhidratlar (60-41)
Müsli	57	
Patates cipsi	56	
Konserve mısır	52	
Muz	51	
Mango	51	
Portakal suyu	50	
Çilek reçeli	49	
Beyaz makarna	49	
Tam buğday makarna	48	
Portakal	43	
Hurma	42	
Meyveli yoğurt	41	
Elma suyu	41	
Çikolata (bitter)	40	Düşük Glisemik İndeksli Karbonhidratlar (40->)
Tam yağlı süt	39	
Havuç (haşlanmış)	39	
Yağsız süt	37	
Elma	36	
Soya sütü	34	
Mercimek	32	
Nohut	28	
Soya fasulyesi	16	
Fruktoz	15	

Yağ

Yağları enerji kaynağı olarak kullanmak aerobik ortamda enerjiyi üretmek anlamına gelmektedir. Elzem yağ asitlerinin yeterli miktarda alınması yağ metabolizması için önemlidir. Ayrıca yağ alımı yağda çözünen vitaminlerin kullanımı içinde önemlidir. Yağda çözünen vitaminler A-D-E-K vitaminleridir. Örneğin D vitamini yağda eriyen bir vitamindir. Kalsiyum kas kasılması ve kemik dansitesinin sağlanması için D vitamini ile çalışır. Özellikle antrenman sonucunda kas gelişimi sağlayan hormonların (testesteron, growth ve insülin) çalışmasını, omega-3 elzem yağ asitleri destekler. Lipoproteinler, lipit ve proteinden oluşur ve hücrenin korunması için kanda bulunur.

- HDL (High Density Lipoprotein) (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein) %50 protein ve çok az protein içerir. HDL'nin kandaki yüksekliği, kişinin antrenmanlılık durumunu belirtir. HDL'nin tıbben yüksek oluşu, koroner kalp hastalıkları riskinin azaldığını gösterir.
- LDL (Low Density Lipoprotein) (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein) %25 protein, %50 kolesterol anlamındadır.
- VLDL (Very Low Density Lipoprotein) (Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein) %50 trigliserit, %10 protein, %20 kolesterol içerir.

HDL, LDL ve VLDL kısaltmaları literatürde kan tahlilleri sonuçlarında da İngilizce olarak kullanılmaktadır. Yağ dokusunun artması, kandaki yağ değerlerinin artmasına da neden olur. Bu nedenle de yağın fazla miktarda tüketimi sağlık açısından zararlıdır. Yağlar çok uzun süreli eforlardan sonra enerji üretmek için en fazla %30 oranında, en az olarak da %10 oranında alınmalıdır. Yağda eriyen vitaminlerin kullanımı için bu alt oran miktarında mutlaka yağ alınmalıdır.

Elzem yağların kullanılması nedeni; antrenman yüküne adaptasyon ve sürantreneden korunmaktır. Bu katkı ile nörolojik olarak hücre yapısı ve sağlığı korunmuş olur.

Protein

Peptit bağlarla bağlanmış aminoasitlerden oluşan proteinler, vücudun yapı taşıdır. Büyüme, yeni dokuların oluşumu, dokuların kendini yenilemesi görevlerini gerçekleştirir. Besin maddelerinin hücre içi ve dışına geçişinde, kan yapımında görevlidir. Aslında protein strese maruz kalan kası onarma ve yenileme işlemini sağlar. Yani protein yönünden zengin beslenmek değil, antrene olmuş kasın tekrardan kendi işlevini ve daha iyi olma hâlini gerçekleştirmesi sonucu kas gelişimi oluşur. Çünkü fazla alınan protein, daha doğrusu vücut tarafından emilemeyen protein, protein olarak depo edilemez. Yağ olarak depo edilir.

Fazla alınan proteinin olumsuz etkileri şu şekildedir:

1. **Su kaybı:** Proteinlerin parçalanması sonucu oluşan atık maddelerin (ürik asit gibi) böbrekler ve idrar yoluyla atılması gerekli-

dir ve bu nedenle su kaybı oluşur. Bir de protein fazla alınırsa, bu su kaybı daha fazla olur ve böbreklere aşırı yük biner.

2. **İdrarla kalsiyum atılımı:** Fazla protein alımı idrarla kalsiyum atılımını artırır. Osteopeni (%30 oranından az kemik erimesi başlangıcı, kemik dansitesi eksikliği) ve osteoporozun (%30 oranından çok erime, kemik erimesi oluşmuş durum) oluşmasına neden olur.
3. **Yağlanma:** Protein vücutta depolanmadığı için, proteinin fazlası yağ olarak depolanır. Proteinlerin özellikle hayvansal kaynaklı olarak tüketilmesi sonucu, doymuş yağ ve kolesterol oranının yüksek olması nedeniyle kalp damar hastalıklarına yatkınlığı artırır. Bu da risk faktörü oluşturur. Hayvansal kaynaklı proteinin tüketilmesi, deri altı yağ dokusu yerine özellikle iç organların yağlanmasını tetikler.
4. **Gut hastalığını tetikler:** Proteinin fazla alınması sonucu proteinin kullanılması fonksiyonunu bozar.

Proteinler gerekli ve gereksiz aminoasitler olarak sınıflandırılır. Gereksiz 8 amino asit, vücut tarafından yapılamaz, bu yüzden dışarıdan alınmalıdır. Geriye kalan 12 aminoasit ise gerekli aminoasitler yoluyla vücut tarafından sentezlenebilir.

Gerekli Amino Asitler:

Lösin, İzolösin, Valin, Triptofan, Lizin, Metionin, Treonin, Fenilalanin

Gereksiz Amino Asitler:

Alanin, Glutamin, Glutamik Asit, Trozin, Arginin, Asparagin, Aspartik Asit, Sistin, Glisin, Prolin, Serin, Histidin

Sedanterler yetişkinler vücut ağırlıklarının her kg'ı için 0,8 g, yetişkin dayanıklılık sporcuları vücut ağırlıklarının her kg'ı için 1,2-1,4 g, yetişkin kuvvet sporcuları ise 1,4-1,8 g protein almalıdırlar.



dikkat

16 yaşından küçük sporcular, sağlıklı büyüme ve gelişme için asla sentetik proteinleri yani protein toz ve barlarını kullanmamalıdırlar.

Proteinlerin emilim miktarları kaynaklarına göre değişir:

Yumurta proteini; %93-95 oranında vücut tarafından kullanılır.

Hayvansal kaynaklı; et ve türevleri (balık, kırmızı et, beyaz et), süt ve türevleri (süt, yoğurt, kefir) içeren proteinlerin %91-100'ü sindirilir ve %75-80'i vücutta protein olarak kullanılır.

Bitkisel kaynaklı; %79-90' ı sindirilir ve %40' ı vücutta protein olarak kullanılır.

Porsiyon düzenlemesi, porsiyon yardımıyla besinlerin miktarında alınmasını sağlamaktadır. Besin öğelerine göre porsiyon miktarlarını şu şekilde hesaplayabiliriz:

Dilim, el ayası büyüklüğündeyse 1 porsiyondur; 25-30 g ekmek, 60 g et-köfte gibi

İki tepeleme yemek kaşığı, 1 porsiyondur. Yulaf, makarna, pirinç, sebze vb. yemekler

Bir yumruk büyüklüğü, 1 porsiyondur. Meyveler, sebzeler, taneli meyveler, bir avuç içine sığan miktardır.

Bir avuç, 1 porsiyondur; kuruyemişler gibi

Bir yumurta,

Bir su bardağı 200 ml yoğurt, süt vs.

Günlük besin öğelerine göre günlük porsiyon dağılımları (porsiyonlardaki üst ya da alt miktardaki porsiyon alımı):

Et ve baklagiller grubu; 3-4 porsiyon

Süt grubu; 2-3 porsiyon

Sebze grubu; 2-4 porsiyon

Meyve grubu; 3-5 porsiyon

Tahıl grubu; 8-10 porsiyon

Öğrenme Çıktısı



2 Enerji ihtiyacına uygun besin öğelerinin belirlenmesi hakkında bilgi sahibi olabilme

Araştır 2

İlişkilendir

Anlat/Paylaş

Glisemik indeks ne demektir?

Hayvansal kaynaklı proteinlerle, bitkisel kaynaklı proteinlerin emilimleri ilişkisini açıklayın.

Yağların ne görev yaptıklarını ve alınma gerekliliklerini tartışın.

ANTRENMAN VE MÜSABAKA BESLENMESİ

Antrenman ve müsabaka öncesinde, sırasında ve sonrasında beslenme, besinlerin sindirim zamanlaması önemlidir. Sindirim sistemi; ağız, farinks (yutak), özofagus (yemek borusu), mide, ince bağırsaklar, kalın bağırsaklar, rektum, anal kanal şeklindeki tübüler yapı ve bu yapı ile ilişkili tükürük bezleri, safra kesesi, karaciğer, pankreas organlarının bütününden oluşur. Ayrıca sindirim sistemi çiğneme ve yutma, yemek borusuna yiyeceklerin ulaşması; *sindirim*, alınan gıdaların küçük emilebilir moleküllere kadar enzimler aracılığı ile parçalanması, mide, ince bağırsakların çalışması; *emilim*, emilebilir hale gelmiş moleküllerin (karbonhidrat, yağ, protein, mineral ve vitaminlerin) kan ve lenf sıvısına geçişi ve ince bağırsakların

çalışması; *boşaltım*, emilemeyen gıda artıklarının depolanması ve anal yol ile dışarı atılması fonksiyonlarının (kalın bağırsakların çalışması) yerine getirilmesi safhalarından oluşur.

Antrenman ve Müsabaka Öncesi Beslenme

Egzersizden önce tüketilen besinler nedeniyle mide ve üst gastrointestinal sistem yani sindirim sistemi rahatsızlık hissinin ve rahatsızlıklarının oluşması söz konusudur. Reflü, mide ağrısı, midede gaz ve daha ilerisi, istifra söz konusu olabilir. İntestinal ve alt sindirim sistemi problemleri olarak gaz, intestinal kramp ve diyare söz konusu olabilir. Bu sporcudan sporcuya değişkenlik göstermektedir.

Antrenman ve müsabaka öncesi beslenmede karbonhidrat, protein ve yağ alımı önemlidir. Antrenman ve müsabaka öncesi bileşik karbonhidratlar yönünden yüksek, protein ve yağ açısından düşük yiyeceklerle beslenmek doğru seçimler olacaktır. Düşük ve orta glisemik indeksli bileşik karbonhidratlar antrenmandan 1-4 saat önce kas ağrılığı başına 1-5 g/kg olarak kullanılmalıdır. Çünkü fizyolojik olarak glikojen depoları antrenman ve müsabakada kullanılabileceği için dolu olmalıdır. Antrenman ve müsabakadan 4 saat öncesi kullanılan karbonhidratlar hazmedilebileceği için, katı çiğnenebilir formda olabilirken kan glikoz düzeyinin devamlılığı için, 1 saat önceki karbonhidratların 1-2 g/kg ve sıvı olması, zamanında emilimi sağlayacaktır.

Kan şekerinin ani yükseliş ve düşüşünü, kan yağ asitlerinin düzeyini azaltmamak için antrenman ve müsabaka öncesinde ya da sırasında alınacak sıvıdaki karbonhidratın %4-8 oranında olması önerilmektedir ve 5-10 °C serinlikte olması emilimi artırır.



dikkat

Antrenman ve müsabakadan bir saat önce kolay sindirilen, az miktarda bileşik karbonhidrat kullanılmalıdır. Ancak özellikle mide suyunu emen ve açlık hissinin azaltan bileşik karbonhidratlar tercih edilmelidir.

Antrenman ve müsabaka öncesinde kesinlikle kaçınılması gerekenler:

- Yüksek glisemik indeksli karbonhidratlardan kaçınılmalıdır. İnsülin salınışını artırıp kan şekerini düşüren basit şekerler, müsabaka ve antrenmandan en az 45 dk önce tüketilmelidir. Yani hipoglisemiyi önlemek önemlidir. Aksi takdirde kan şekerinin yükselmesi nedeniyle yorgunluk, baş dönmesi gibi fizyolojik tepkiler oluşabilir.
- Protein açısından yüksek ve yağ içeren besinler sindirim ve emilim açısından rahatsızlık verecektir.

Örneklendirecek olursak;

3 dilim tam buğday ekmeği

2 adet haşlanmış yumurta

2 dilim peynir

1 çorba kaşığı (3/4 çorba kaşığı tahin, 1/4 pekmez)

1 avuç kuru üzüm

3 adet bütün ceviz ya da 10-15 adet badem, fındık

Müsabaka için karbonhidrat yükleme: Antrenman ve müsabaka öncesi beslenme yüksek karbonhidratlı, düşük yağlı ve uygun protein miktarı ile dengelenmelidir. Önemli olan karbonhidratın alım miktarı değil, diğer besin öğeleriyle dengeli olarak alınmasıdır. Günlük olarak %60-70 karbonhidrat alımı, kronik glikojen tükenmesini önler. Vücudun her 1/2 kg başına 4 g karbonhidrat alması en iyi hedeftir. Ancak, diyetle yapılan karbonhidrat yükleme yöntemi günde 350-500 g karbonhidrat alımı ve müsabaka öncesi 3-4 gün 600 g karbonhidrat alımı yapılarak uygulanır. Bu diyet sonrası kg başına karbonhidrat miktarının kasta 20 g/kg'dan 35 g/kg düzeyine çıktığı belirlenmiştir.

Beslenmede karbonhidrat yüklenmesi kadar önemli olan konu karbonhidrat yükleme sürecindeki antrenman yüküdür. Müsabakaya 3 hafta kala antrenman yükü fazla olan antrenmanlar tamamlanmalıdır. 2 hafta kala ise antrenman şiddeti azaltılarak devam edilmelidir.

Antrenman ve Müsabaka Sırasında Beslenme

Antrenman ve müsabaka sırasında süre ve egzersizin yoğunluğu, özellikle karbonhidrat depolarını azaltır. Bir saatten uzun süren yoğun egzersizler sırasında ya da müsabakaların 1 saatin üzerinde olduğu yarışma performanslarında 30-60 g/saat karbonhidrat tüketimi, karbonhidrat oksidasyonunun sürdürülmesini ve yorgunluğun geciktirilmesini sağlar. Karbonhidrat olarak alınacak besinin öncelikle emilimi, ardından vücuda alınma yöntemi önemlidir. Bu nedenle sıvı ya da jel formundaki karbonhidratlar, emilim süresi kısa olduğu için kullanılmalıdır. Egzersiz sırasında alınacak sıvı %4-8 karbonhidrat (glikoz, sükroz, maltodekstrin), sodyum (0.5-0.7g/L) içermelidir. Kan şekerinin ani yükseliş ve düşüşüne yol açmamak için antrenman ve müsabaka öncesinde ya da sırasında alınacak sıvıdaki karbonhidratın %4-8 oranında olması, sıcak havalarda su kaybının da karşılanması için bu oranın %2,5-4'e indirilmesi, soğuk havalarda ise %10'a çıkarılması önerilmektedir. Karbonhidratlı sıvı 5-8°C, serin olmalıdır. Sıvının ısısı ise emilim miktarını artıran etkindir.



dikkat

Sıvı formundaki karbonhidratın %4-8 oranında ve 5-10 °C serinlikte olması emilimi artırır.

Antrenman ve Müsabaka Sonrasında Beslenme

Antrenman ve müsabakanın sonrasında enerji kaynaklarının yenilenmesi ve toparlanma için özellikle 1-2 saat sonrasındaki glikojen depolama hızı yüksektir. Bu sürede 1-2 saatte 1 g/kg karbonhidrat alımı tavsiye edilmektedir. Bileşik karbonhidratların ise antrenman ve müsabakadan sonra, günlük karbonhidrat alımındaki %50-70 seviyesine uyularak 8-10 g/kg kadar alınması uygundur. Antrenman ve müsabakanın sonrasında enerji kaynaklarının yenilenmesi ve toparlanma için karbonhidrat alım miktarı ve özellikleri ne kadar önemli olsa da kas glikojeninin toparlanması 24 saatlik bir süreçte büyük oranda tamamlanmaktadır.

Antrenman ve müsabaka sonrasında su ve elektrolitlerin yerine konması, toparlanma için önemlidir. Bu süreç sıvı alımı ve sıvı kayıplarıyla (ter, idrar) dengeli olmalıdır. Hatta bu nedenle antrenman öncesi ve sonrası tartı miktarı arasındaki fark, antrenmanda kaybedilen sıvı miktarı hakkında farkındalığı sağlar. Toparlanma için antrenman ve müsabakadan hemen sonra sporcular kaybettiklerini yerine koyabilecekleri miktarda karbonhidrat ve sıvı almalıdırlar. Sadece su alırlarsa, bu durum sodyum konsantrasyonunda azalma ve idrarla sıvı atımını artırmaya yol açar. Bu nedenle sporcu içecekleri toparlanmaya katkıda bulunur.

Öğrenme Çıktısı

3 Antrenman ve müsabaka beslenmesini açıklayabilme

Araştır 3

Orta ve yüksek glisemik indeksli besinler ne zaman alınmalıdır?

İlişkilendir

Antrenman ve müsabaka öncesi, sırası ve sonrası beslenmenin önemi nedir, nasıl avantajları vardır?

Anlat/Paylaş

Antrenman ve müsabaka öncesi beslenmede neden yüksek glisemik indeksli besinlerin alınmaması gerektiğini tartışın.

TOPARLANMA STRATEJİLERİ VE BESLENMESİ

Herhangi bir egzersiz sonrası, organizmanın normal duruma dönme süreci *toparlanma* olarak adlandırılmaktadır. Toparlanma, sporcunun antrenman ya da müsabaka esnasındaki yoğun yüklenmelerden sonra ortaya çıkan yorgunluğunun maksimum derecede giderilmesi ve/veya antrenman veya müsabaka öncesindeki fiziksel ve psikolojik durumuna geri dönebilmesi için bedensel ve ruhsal olarak yenilenmesi olarak açıklanmaktadır.

Antrenman ve müsabaka sırasında enerji tüketimi sonucu, terleme yöntemi ile sıvı kaybederiz. Özellikle toparlanmada sıvının yerine konması sürecindeki mineral dengesinin yerine konması çok önemlidir. Terleme ile sodyum ve potasyum kayıpları çok yüksektir. Yüklenme sonrası katı ve sıvı gıdalar ile elektrolitleri yerine koyabiliriz.

Toparlanma için kaslara iletilen karbonhidratın miktarından çok, karbonhidrat depolarının dolma süresi önemlidir. Toparlanma için antrenman yükü de sporcu beslenmesi için tamamlayıcı faktördür. Antrenman ve müsabaka sonrası karbonhidrat alımı yüksek olduğu zaman kas glikojeni hızla yerine konulamaz. Uzun süreli, yoğun antrenman sonucu kas glikojeninin toparlanması en kısa 24 saat sürmektedir. Yüksek yoğunluklu karbonhidrat depolarının tüketildiği antrenman ve müsabaka sonrası beslenmede, yüksek karbonhidrat ve karbonhidrat depolarının dolmasını sağlayacak düşük yükte, kuvvette devamlılık formunda antrenmanların yapılması tamamlayıcı olacaktır. Karbonhidrat depolarının dolması ise tekrar yüklenmeyi ve performansını artırmayı sağlayacaktır.

Antrenman ve müsabaka sonrası toparlanma için ilk 30 dk içinde yüksek glisemik indeksli/basit karbonhidratlı, sonraki 2 saat içinde düşük ve orta glisemik indeksli/bileşik karbonhidratlı beslenmek önemlidir. Yorgunluğun azalması ve toparlanma için egzersizden sonra glikojen seviyesi hemen yükseltilmelidir. İlk 30 dakika içinde vücut ağırlığının kg'ı başına 0.7-1.5 g karbonhidrat alınması önerilmektedir. İlk 2 saatte ve sonraki her iki saatte 50 g karbonhidrat alınması, glikojen deposunun yenilenmesi için çok önemlidir ve bu durumda kas glikojeni 24 saatte tam dolmaktadır. Bu sürenin geciktirilmesi

veya çeşitli sebeplerle atlanması hâlinde dolma süresi 72 saate kadar uzamaktadır. Rafine sofra şekerinin glisemik indeksi en yüksek 100'dür. Pirinç, patates gibi besinlerin glisemik indeksi yüksektir, 90-60 arasındadır. Mercimek, kuru fasulye gibi besinlerin glisemik indeksi düşüktür, 40 ve altındadır.

Kas dokusunun tekrar kendini yenilemesi için protein kullanımı önemlidir. Recovery aslında Türkçemize de geçmiş, anlaşılabilen bir kelimedir. Antrenmanın etkisiyle yıkıma uğramış kasın, mevcut durumundan daha iyi duruma gelmesi olarak tanımlanır. Özellikle kazein, yumurta ve soya proteinini recovery için önemlidir. Whey protein kasın hipertrofisi (kesitinin büyümesi) için kullanılmaktadır.

BCAA (kısa zincirli aminoasitler) antrenman yükü nedeniyle yıkılan kasın yeniden yapılanmasını sağlayan valin, lösin ve izolösin aminoasitleridir. Kas proteininin 1/3'ünü oluşturur, kasın büyümesini uyarmaya yardım eder. Kas yapısının zorlanmasında veya yoğun egzersizlerde ise glutamin ve alanin amino asitleri kas dokusunun bozulmasını engeller ve kas glikojeni tükendiğinde doğrudan yakıt olarak kullanılabilir.

Antrenman ve müsabaka sonrası ilk yarım saatte yiyebilecekleriniz şu şekildedir:

- 1 büyük boy muz ve 1 su bardağı süt
- 1 adet peynirli/tavuklu ya da ton balıklı sandviç ve 1 bardak meyve suyu
- 1 kase tahıl gevreği ve 1 bardak süt ve 1 avuç kuru üzüm
- 3 adet kuru incir veya 4-5 adet hurma ve 1 su bardağı süt
- 1 dilim üzümlü ev yapımı kek ve 1 su bardağı süt
- 250 ml üzüm/elma suyu ve 1 dilim ev yapımı kek

*Kas glikojen depoları 1,5-2 saatlik egzersiz ile tamamen boşalabilmektedir. Bu depoların hızla doldurulması için, egzersiz sonrası ilk yarım saatte yüksek karbonhidratlı yiyecekler ile proteinli besinler beraber tüketilmelidir. Böylece hem sonraki antrenman/müsabaka için enerji depoları yenilenecek hem de protein sentezi uyarılarak kas kütlesi korunmuş olacaktır.

Öğrenme Çıktısı

4 Toparlanma stratejileri ve beslenmesi hakkında bilgi sahibi olabilme

Araştır 4

Antrenman ve müsabaka sonrası toparlanmanın ilk 4 saatinde nasıl glisemik indeksli besinler tüketilmelidir?

İlişkilendir

Toparlanmada kasın büyümesini ve kasın onarılmasını sağlayan proteinleri ilişkilendirin.

Anlat/Paylaş

Toparlanmada karbonhidratın alınması ve glikojen depolarının dolma süresini anlatın.

SIVI ELEKTROLİT DENGESİ VE SPORCU İÇECEKLERİ

Su, alınan besinlerin sindirimi, emilimi ve hücrelere taşıma metabolizması için kullanılır. Kanda oksijenin, enzimlerin, karbonhidratların, yağların ve proteinlerin kaslara taşınmasını sağlar. Ayrıca karbondioksit ve laktik asit gibi maddeleri dokulardan uzaklaştırır. Vücut ısının en önemli düzenleyicisidir.

Sıvı Elektrolit Dengesi

Vücuttaki kas hücreleri, yağ hücrelerine göre daha fazla su içerir. Kasların %72'si, kanın %80'i sudan oluşur. Yaşa ve cinsiyete göre vücutta bulunan su miktarı %46-75 arasında değişir. Bu oran kadınlarda %53, erkeklerde %50-55; çocuklarda ise %75'tir. Özellikle büyüme ve gelişmeden önce çocuk sporcuların ter bezleri ve vücutları, yetişkinler gibi aynı fizyolojik özellikleri taşımamaktadır. Özellikle dayanıklılık performansının sergilenmesi çocuklukta çok zordur. Ter bezleri henüz yeterince aktif çalışmamaktadır. Kıl köklerinde terleme gerçekleşir ve çocuklukta saç bölgesi terlemesi görülür. Bu nedenle de su tüketimi daha sık aralıklarla olmalıdır. Altyapı antrenörlerinin çocukluk döneminde su tüketimi alışkanlığını öğretmesi, performansı büyük ölçüde olumlu etkileyecektir.

İnsanlar suyu 1) su ve sulu içeceklerle, 2) besinlerin içerdiği su ile, 3) metabolizma sonucu meydana gelen su ile organizmaya alır. Vücutta egzersizin

etkisiyle veya yeterli su alınmaması sebebiyle meydana gelebilecek su ve elektrolit kayıplarına ise dehidratasyon denir. Dehidratasyon kaybedilen sıvı elektrolitlere göre 3 sınıfta tanımlanabilir.

- **İzotonik:** Su ve tuz kaybı eşittir. Hücre dışında sıvı kaybı vardır. En sık görülen dehidratasyon şeklidir. Susuzluk hissi, ağızda kuruluk ve gözlerde çökme belirtileridir.
- **Hipotonik:** Tuz kaybı, sıvı kaybından daha çoktur. Cilt kuru, gözler çöktür. Kas krampları oluşur. Dikkat dağınıklığı ve uyku hâli görülür.
- **Hipertonik:** Kayıplar hücre içi sıvıdadır. Toplam vücut suyu azalır.

Dehidratasyon vücutta akut ve kronik olarak kendini gösterir.

***Akut dehidratasyon:** Kısa süreli su kaybına bağlı bulantı, kusma, kramp, bitkinlik hâlidir ve su kaybının yerine konması ile giderilebilir.

***Kronik dehidratasyon:** Dokulardaki su açığının yerine konulamaması ile oluşur. Aşırı kayıplarda ciddi sağlık problemleri ortaya çıkar.



dikkat

Vücutta %2'lik sıvı kaybı performansta düşüklüğe, %20'lik sıvı kaybı ise yaşamın sonlanmasına yol açar.

Dehidratasyonun olumsuz etkileri şu şekilde sıralanabilir:

1. Kan hacmi azalır.
2. Vücut iç ısı (rektal ısı) artar.
3. KAH artar, nabız yükselir.
4. Koordinasyon kaybı oluşur.
5. Çalışma süresi ve kapasitesi azalır.
6. Performans bozulur.
7. Bitkinlik, baş dönmesi görülür.
8. Erken yorulma görülür.

Ter, vücut sıvılarına göre hipotonik (elektrolit yoğunluğu daha az) bir çözeltidir. Terleme ile vücutta elektrolit kaybına göre su kaybı daha fazla olmaktadır. Bu nedenle vücut suyunu karşılamak, elektrolit kaybını karşılamaktan daha önemlidir. Bu durumda, terleme vücut sıvılarındaki tuz miktarının artmasına neden olmaktadır. Eğer kişi sıcak ortamda uzun süre antrenman yapar ve bu çalışma bol terleme ile beraber olursa, tuz (sodyum ve klor elektrolitleri) kaybı olur ve tuz gereksinimi artar. Genel olarak ter kaybının litresi başına 3 gram tuz alınması önerilmektedir. Örneğin terle 2 kg kaybedilmişse, fazladan 1 tatlı kaşığı tuz alınması yeterlidir. Tuz hapi kullanmak gereksiz, hatta zararlı olabilir. Çünkü fazla tuz alımı nedeniyle sodyum-potasyum dengesi bozulur, potasyum kaybı artar. Sodyum-potasyum dengesini iyi korumak gereklidir. Potasyum kaybı sporcu performansını azaltır. Sıcak bir ortamda terle kaybedilen potasyumu, diyetle eklenen maden suyu, portakal suyu, domates suyu, çay, kakao, muz, kayısı, patates haşlaması, maydanoz, gibi içecek ve yiyeceklerle karşılamak mümkündür.

1. Antrenman ve müsabakayı takiben yemeklere tuz ekleme, portakal, domates suyu, tuzlu ayran, sodalı ayran, maden suyu ve sodası, çay, meyve suları gibi içecekler, yeterli ve dengeli bir diyet terle kaybolan sıvı ve elektrolitleri karşılamak için yeterlidir. Eğer yarışma sıcak ortamda yapılıyorsa, yarışmadan 1-2 saat önce bol su içilmesi önerilir. Fazla su içmek her zaman tercih edilmeli, azar azar, sık sık içmeye de dikkat edilmelidir.
2. Sporcu her antrenmandan önce tartılmalı, bu yolla değişik günlerde farklı ısı ve nem derecesine göre kaybettiği su miktarını ortaya çıkarmalıdır. Böylece kaybedilen su yeterli oranda verilerek rehidratasyon sağlanabilir.

Amerikan Diyetetik Birliğinin tavsiyesi (1980) müsabakadan 4 saat önce 600 cc, müsabakadan 30 dk önce 400-500 cc, müsabaka sırasında 10-15 dakika aralıklarla 90-180 cc su içilmesidir. Yeterli su içilip içilmediği ise müsabaka öncesi vücut ağırlığına gelip gelmediğini anlamak üzere sporcunun tartılmasıyla kontrol edilebilir.

Sporcu İçecekleri

Sporcu içeceği sporcunun midesinde fazla kalmamalı, çabuk emilmelidir. Sade suyun dışındaki sporcu içecekleri elektrolit dengesinin sağlanması için kullanılır. Karbonhidratlı içecekler de sıvının mideden boşalma zamanını uzatır. Bu yüzden sporcuya verilecek içeceklerin içerisine konan karbonhidratların (glikoz, fruktoz, kısa zincirli glikoz bileşiklerin veya bunların karışımlarının) konsantrasyonlara (sodyum ve karbonhidrat miktarlarına) uygun olmasına dikkat edilmelidir. Egzersizin başında glikoz solüsyonu verilirse bu glikoz, insülin salınımını uyarır ve hipoglisemi oluşmasını çabuklaştırır. Bu da dehidratasyonu artırır. Yarışma sırasında verilecek sıvıya katılacak glikoz oranı %5-8'i geçmemelidir. Glikoz yerine fruktoz verildiğinde ise miktarı yüksek geldiğinde (%12 ve üzerinde) mide-bağırsak bozuklukları, kusma, ishal görülebilmekte ve performans bozulmaktadır. Sporcuya meyve suları verilecekse pH'ı 6 civarında olmalıdır.

Sporcu içeceklerinde elektrolit olarak genellikle Na (sodyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) bulunmaktadır. Na özellikle tercih edilmektedir. Egzersiz sırasında kullanılacak sıvılara elektrolit katılması glikoz ve suyun emilimini kolaylaştırmaktadır. Sporcu İçecekleri müsabaka sonrası, vücut sıvı ve elektrolit dengesini düzenlemede yardımcı olmaktadır. Egzersizin ilk 10-15 dakikasında plazmada volüm kaybı olmakta ve sadece sıvı verilmesi bu durumu düzeltmemektedir. İzotonik tuz solüsyonu verildiğinde ise başlangıçta bu kayıp %15 azaltılabilmektedir. Ancak alınacak izotonik tuz solüsyonunun miktarı önemlidir. Fazla miktarda tuzlu solüsyon alınırsa aç kişilerde ishale neden olabilir.

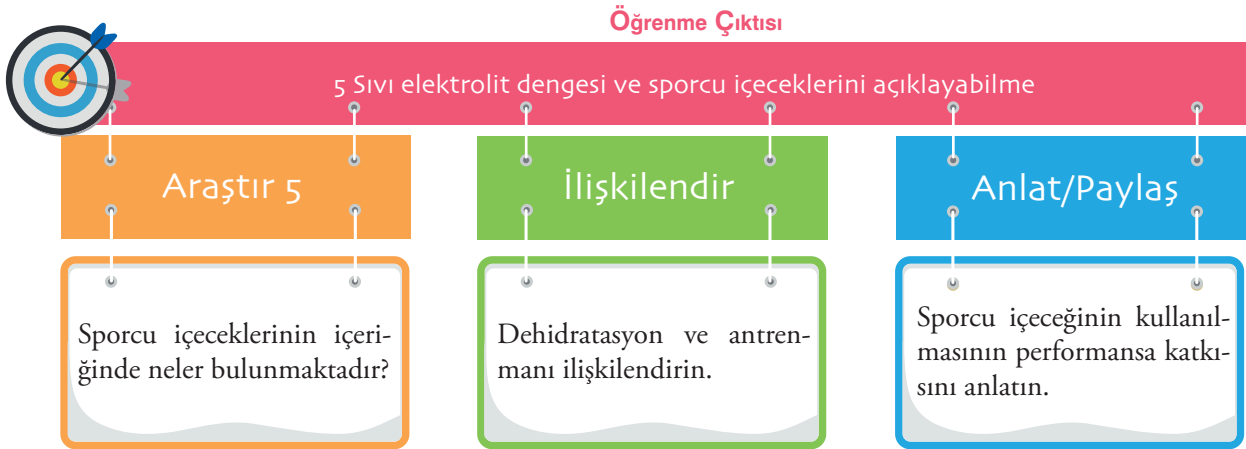
Sporcu içecekleri egzersiz süresince ve sonrasında vücutta sıvı ve enerjinin hızla yerine konmasını sağlar. Sporcu içecekleri karbonhidrat (%4-8), sodyum (10-20 mmol/L) ve potasyum (3-5 mmol/L) içeren içeceklerdir. Terle kaybedilen elektrolitlerin yerine hızla konmasını sağlar. Karbonhidrat mik-

tarının %4-8 oranında olması ile mideden hızla boşalır, ince bağırsakta emilir. Özellikle elektrolitlerden sodyumun yerine konması önemlidir. Susama hissi kontrol eder, idrara çıkma ile sıvı kaybını önler ve toparlanmada suyun vücutta kalmasını sağlar.

Egzersiz sırasında sıvı alımının önceliği varsa (aşırı sıcak ve çok ter kaybedilen antrenmanlarda) karbonhidrat konsantrasyonu azaltılarak kullanılmalıdır. Enerjinin hızla yerine konulması için önemlidir. Soğuk hava şartlarında ise karbonhidrat konsantrasyonu artırılmalıdır. Bunun ise bir spor beslenme danışmanı tarafından ayarlanması gerekir çünkü farklılıklar performansı düşürebilir.

Egzersiz sonrasında sıvı kaybının tartı ile belirlenmesi, kaybedilmiş miktar vücut ağırlığının % 150'si kadar sıvının tekrar yerine konulması için ilk 1-2 saatte vücuda alınması gerekmektedir. Farklı markalarda ki sporcu içecekleri farklı sodyum, potasyum ve magnezyum içermektedir. İhtiyaca göre tercih yapılabilir.

Enerji içeceklerinden, 250 ml'lik bir içecek 80 mg kafein ve % 9-10 karbonhidrat içerir. Karbonhidrat miktarı az olanların ise kafein miktarı daha çoktur. Enerji içeceği kullanıldıktan sonra uygulanacak güç, sürat ve maksimal kuvvet antrenmanları kafein nedeniyle tetiklenip kardiyak bir sağlıksızlık için zemin oluşturabilir. Bu nedenle, bu tip antrenmandan önce kesinlikle kullanılmamalıdır.



KİLO KONTROL VE STRATEJİLERİ

Optimal vücut ağırlığı, sporcu kadınlarda %10-18, erkeklerde ise %7-15 aralığındadır. Ancak özellikle kadınlarda %10'un altında yağ oranına sahip sporcular vardır. Düşük yağ oranı performansın maksimumda kullanılmasını sağlar. Ancak aşırı antrenman ve aşırı kalori alımı kısıtlaması vücut yağ oranını sağlıksız orana düşürebilir.

Kadınlardaki yağ oranının düşüşü hormon seviyelerinin düşüşüne (kadınlarda menopoza sırasında olan östrojen eksikliğine benzer şekilde) ve periyotların kısalmasına neden olabilir. Osteopeni (kemik erimesi başlangıcı), kalp hastalıkları yatkınlığı ve üreyememe gibi etkileri oluşturabilir.

Erkeklerdeki yağ oranı, kadınlara göre daha düşüktür. Erkekler ve kadınlar tamamen aynı egzersiz ve diyet programını takip etseler bile, erkekler daha fazla yağ kaybederler. Metabolizmalarının protein sentezleme miktarı, kadınlara göre daha fazladır. Ancak bir erkeğin yağ oranı %3 ve altına düşerse, kas kaybetmeye de başlayacaktır.

Vücut yağ oranı ve beden kompozisyonu belirlemek için kullanılan formüller;

1. Mevcut vücut ağırlığı
2. Mevcut vücut yağ yüzdesi
3. Mevcut vücut ağırlığı (kg) – mevcut yağ ağırlığı (kg) = Yağsız vücut ağırlığı (kg)
(Kas+Kemik+Su+Mineraller vb.)
4. Yağsız vücut kütlesi = Toplam vücut ağırlığı – Yağ ağırlığı

5. Hedeflenen vücut ağırlığı (kg) = Yağsız vücut ağırlığı (kg) / 1- (Hedeflenen yağ yüzdesi (0,... şeklinde yazılmalıdır. % 15 ise 0,15 şeklinde)

6. Hedef kilo kaybı= Mevcut vücut ağırlığı (kg) – Hedeflenen ağırlık (kg)

Yağsız vücut kütlesi (YBK)

- Vücut yağ kütlesi kg = 1,2 x (BMI) + (0,23x(yaş) – 10,8x (cinsiyet) - 5,4
- BKİ=Ağırlık/Boy² (kg/m²)

Cinsiyet: Kadın 0, Erkek 1

Formülü ile Yağsız vücut kütlesini kg olarak buluruz. Ardından da hedeflenen vücut ağırlığını (kg) olarak bulabilir ve kaybedilecek ya da alınacak vücut ağırlığını kg olarak belirleyebiliriz.

Örneklendirecek olursak,

Sporcunun enerji ihtiyacının belirlenmesi örneğimizden devam edersek vücut ağırlığı = 70 kg, boyu 182 cm (yani 1,82 m) ve yaşı 20 olan sporcumuzun yağ oranı hedefi %10'dur.

- Kaç kilo kaybetmelidir?
- Ne kadar sürede kaybetmelidir?

Vücut ağırlığı= 70 kg Boy= 182 cm 20 yaş Erkek %10 yağ oranına düşmesini istiyoruz.

Vücut yağ kütlesini belirleme formülü:

$$BKİ = 70 \text{ kg} / (1,82 \text{ m} \times 1,82 \text{ m}) = 21,15 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Vücut Yağ Kütlesi (kg)} = (1,2 \times (21,15 \text{ kg/m}^2 - BKİ)) + (0,23 \times 20 \text{ yaş}) - (10,8 \times 1 \text{ (Cinsiyet = Erkek)}) - 5,4 = (25,38) + (4,6) - (10,8) - 5,4 = 13,78 \text{ kg}$$

$$= 70 \text{ kg} - 13,78 = 56,22 \text{ kg yağsız beden kütlesi}$$

$$\text{Yağsız beden kitlesi} = 70 \text{ kg} - 16,62 \text{ kg} = 53,38 \text{ kg}$$

Hedeflediğim yağ oranı %10 idi.

Hedeflenen vücut ağırlığı (kg) = Yağsız vücut ağırlığı (kg) / 1- (Hedeflenen Yağ Yüzdesi (0,... şeklinde yazılmalıdır. % 10 ise 0,10 şeklinde)

$$\text{Hedeflenen vücut ağırlığı (kg)} = 53,38 \text{ kg} / 1- 0,10 = 62,47 \text{ kg'dır.}$$

Sporcumuz 70 kg ve %10'luk hedeflenen vücut ağırlığı, 62,47 kg'dır.

Vücut ağırlığını azaltmak için kkal harcamam gerekir. 7.000 kkal= 1 kg'dır. Antrenmanlarda yaklaşık 250-500 kkal harcarsınız. Yani 7 gün antrenman yaparsanız 3.500 kkal yani haftada 0,5 kg kaybedebilirsiniz. Antrenman yapmak kas kütlesini artıracığı için, metabolik hızı da artıracaktır. Bu nedenle gün içinde de metabolik olarak enerji harcanacaktır.

Yani örneğimize devam edersek;

Sporcumuz 70 kg ve %10'luk hedeflenen vücut ağırlığı, 62,47 kg'dır.

Yani 70 kg- 62,47 kg = 7,53 kg, kaybetmesi gereken vücut ağırlığıdır. 7.000 kkal 1 kg ise sağlıklı kilo kaybı için, sporcunun hazırlık devresinde 7.000 kkal iş yükünü ve haftalık kalori alım miktarını ayarlayarak 7,5 haftada hedeflenen vücut ağırlığına ulaşmasını sağlarım.

Öğrenme Çıktısı

6 Kilo kontrol ve stratejilerini açıklayabilme

Araştır 6

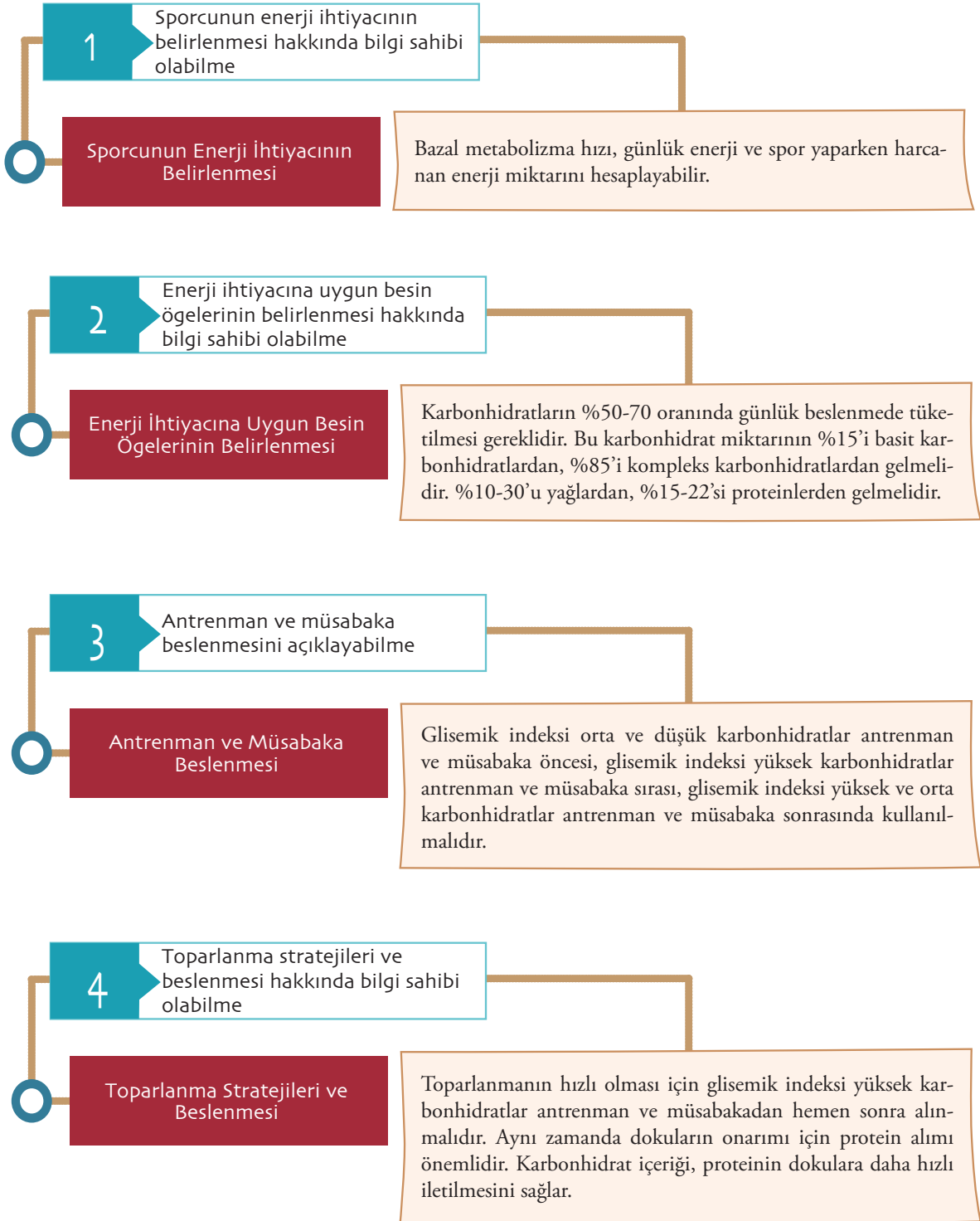
Yağsız vücut kütesini kg olarak hesaplayabilmem için hangi verileri bilmem gerekir?

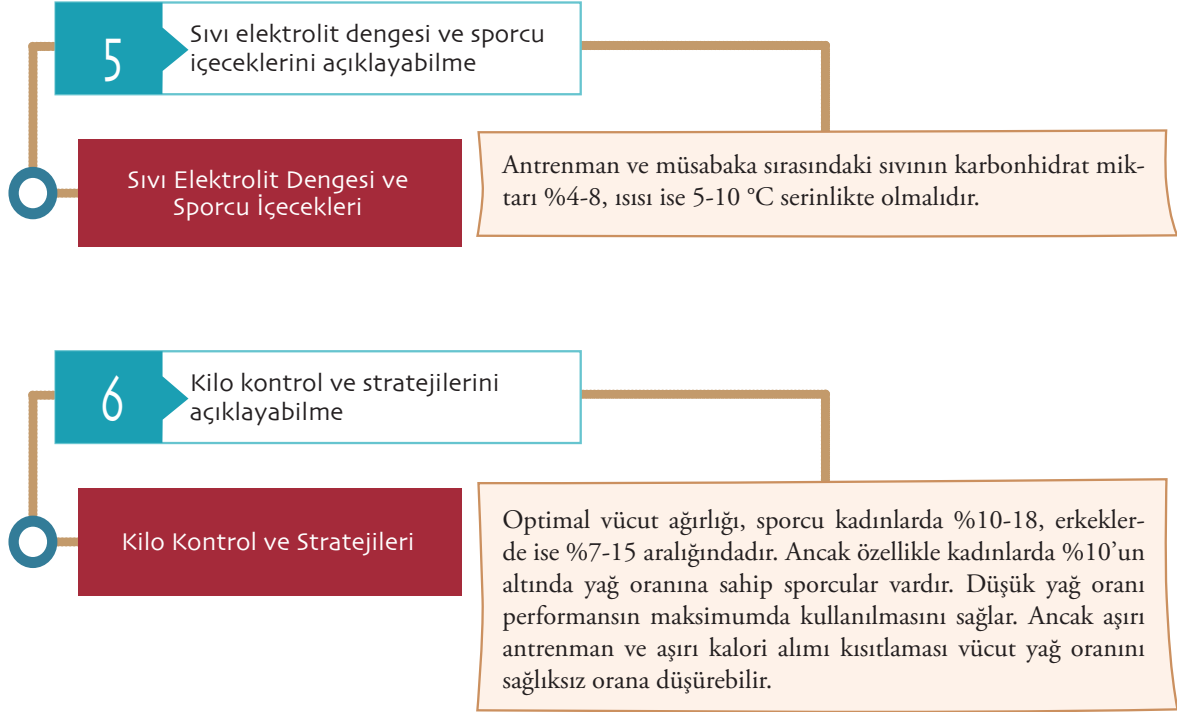
İlişkilendir

Erkekler ve kadınlardaki yağ oranını cinsiyet hormonlarıyla ilişkilendirin.

Anlat/Paylaş

Yaędan haftada 1 kg'dan fazla kaybedersek oluşabilecek risk durumunu anlatınız.





1 Aşağıdakilerden hangisi antrenman yapılan gün enerji hesaplamasında **kullanılmaz**?

- A. Bazal metabolizma enerjisi hesaplama
- B. Bazal metabolizma enerjisi ve aktivite düzeyi sayısını hesaplama
- C. Günlük enerji ihtiyacını hesaplama
- D. Antrenman yaparak harcanan enerjiyi hesaplama
- E. Karbonhidrat maksimum alımının hesaplanması

2 Karbonhidrat, protein ve yağ makro besinlerinden sporcunun gelişimi için alınması gereken yüzde olarak alt ve üst sınır aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Karbonhidratlar %30-70, proteinler %15-30, yağlar %10-40
- B. Karbonhidratlar %50-70, proteinler %15-22, yağlar %10-30
- C. Karbonhidratlar %50-80, proteinler %10-20, yağlar %10-15
- D. Karbonhidratlar %40-50, proteinler %20-30, yağlar %10-40
- E. Karbonhidratlar %40-55, proteinler %5-30, yağlar %10-15

3 Günlük alınması gereken %50-70 karbonhidratın basit karbonhidratlardan (çay şekeri, meyve şekeri vb.),bileşik karbonhidratlardan (pirinç, makarna, ekmek) alınmalıdır.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerleri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

- A. %50-%50
- B. %40-%60
- C. %5- %95
- D. %15-%85
- E. %60-%40

4 En yüksek emilimi olan vücudumuz tarafından %93-95 oranında emilir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yeri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

- A. süt proteini
- B. kırmızı et proteini
- C. bitkisel kaynaklı protein
- D. yumurta proteini
- E. balık eti proteini

5 Diyetetik Birliğin tavsiyesine (1980) göre müsabaka sırasında kaç dakika aralıklarla ve kaç cc su içilmelidir?

- A. Antrenman ve müsabaka arasında 20-25 dakika aralıkla 250 cc su içilmelidir.
- B. Antrenman ve müsabaka arasında 30-40 dakika aralıkla 100-150 cc su içilmelidir.
- C. Antrenman ve müsabaka arasında 10-15 dakika aralıkla 90-100 cc su içilmelidir.
- D. Antrenman ve müsabaka arasında 5-10 dakika aralıkla 90-250 cc su içilmelidir.
- E. Antrenman ve müsabaka arasında 10-15 dakika aralıkla 250-300 cc su içilmelidir.

6 BCAA (kısa zincirli aminoasitler) antrenman yükü nedeniyle yıkılan kasın yeniden yapılanmasını sağlayan, ve aminoasitleridir. Kas proteininin 1/3'ünü oluşturur ve kasın büyümesini uyarmaya yardım eder.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerleri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

- A. lösin, triptofan, arjinin
- B. valin, lösin ve izolösin
- C. triptofan, fenilalanin, metionin
- D. lizin, metionin, valin
- E. izolösin, triptofan, arjinin

7 Antrenman ve müsabakada tüketilecek sıvı karbonhidratın yoğunluğu ve ısı nasıl olmalıdır?

- A. Sıvı formundaki karbonhidrat %4-8 oranında ve 5-10 °C serinlikte
- B. Sıvı formundaki karbonhidrat %24-28 oranında ve 5-10 °C serinlikte
- C. Sıvı formundaki karbonhidrat %8-20 oranında ve 5-10 °C serinlikte
- D. Sıvı formundaki karbonhidrat %1-2 oranında ve 5-10 °C serinlikte
- E. Sıvı formundaki karbonhidrat %34-38 oranında ve 5-10 °C serinlikte

8 Yaşa ve cinsiyete göre vücutta bulunan su miktarı %46-75 arasında değişir. Kadınlarda %53, erkeklerde ise %50-55 arasındadır. Çocuklarda ise %..... dir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yeri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

- A. 10
- B. 15
- C. 20
- D. 75
- E. 90

9 Optimal yağ yüzdeleri sporcu kadınlarda %....., erkeklerde ise %..... aralığında olmalıdır.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerleri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

- A. 20-28;7-15
- B. 10-18;20-25
- C. 2-4;1-3
- D. 10-18; 7-15
- E. 7-10; 10-18

10 Vücut ağırlığını 1 kg azaltmak için kaç kkal harcamak gerekir?

- A. 10.000 kkal
- B. 5.000 kkal
- C. 2.000 kkal
- D. 1.000 kkal
- E. 7.000 kkal

1. E

Yanıtınız yanlış ise “Sporcunun Enerji İhtiyacının Belirlenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. B

Yanıtınız yanlış ise “Sporcunun Enerji İhtiyacının Belirlenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji İhtiyacına Uygun Besin Öğelerinin Belirlenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji İhtiyacına Uygun Besin Öğelerinin Belirlenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. B

Yanıtınız yanlış ise “Toparlanma Stratejileri ve Beslenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. C

Yanıtınız yanlış ise “Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. A

Yanıtınız yanlış ise “Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. C

Yanıtınız yanlış ise “Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. D

Yanıtınız yanlış ise “Kilo Kontrol ve Stratejileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. E

Yanıtınız yanlış ise “Kilo Kontrol ve Stratejileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Makro besin öğeleri karbonhidratlardan % 50-70, proteinlerden % 15-22 ve yağlardan %10-30 oranında tüketilmelidir.

Araştır 2

50 g karbonhidratın kana karışma hızına glisemik indeks denir.

Araştır 3

Antrenman sırası ve sonrasında alınmalıdır

Araştır 4

Antrenman ve müsabaka sonrası toparlanma için ilk 30 dk içinde yüksek glisemik indeksli / basit karbonhidratlı, sonraki 2 saat içinde düşük ve orta glisemik indeksli / bileşik karbonhidratlardan beslenmek önemlidir.

Araştır 5

Sporcu içeceklerinde %4-8 karbonhidrat, elektrolit olarak genellikle Na (sodyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) bulunmaktadır.

Araştır 6

Yağsız vücut kütlesi = Toplam vücut ağırlığı – Yağ ağırlığı

Kaynakça

- Bean, A. (2017). *Complete Guide to Sports Nutrition*. Bloomsbury.
- Burke, L. ve Deakin, V. (2015). *Clinical Sports Nutrition* (Australia Healthcare Medical Medical). Australia: McGraw-Hill Education.
- Girard Eberle, S. (2013). *Endurance Sports Nutrition*, Paperback – October 28.
- Maughan, R. J. (2013). *Nutrition in Sports*. USA: Wiley-Blackwell.
- Pehlivan, A. (2005). *Sporda Beslenme*. İstanbul: Morpa Kùltür Yayınları.
- Warlaw, S. (2015). *Contemporary Nutrition: A Functional Approach*. 5th edition. New York: McGraw Hill.

Bölüm 4

Sporcu Sağlığı ve İlk Yardım II

öğrenme çıktıları

1

Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması

1 Spor yaralanmalarını sınıflandırabilme

2

Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları ve Spor Yaralanmalarından Korunma

2 Çocuklarda sık görülen spor yaralanmaları ve korunma yöntemlerini açıklayabilme

3

Bölgelere Göre Sık Görülen Spor Yaralanmaları

3 Bölgelere göre sık görülen spor yaralanmalarını ifade edebilme

4

Yaralanma Sonrası Spora Dönüşte Antrenörün Rolü I

4 Yaralanma sonrası spora dönüşte antrenörün rolünü kavrayabilme

5

Sporda İlk Yardım

5 Sporda ilk yardım hakkında bilgi sahibi olabilme

Anahtar Sözcükler: • Sporcu Sağlığı • Spor Yaralanması • İlk Yardım



GİRİŞ

Spor, belirli kurallarla sınırları belirlenmiş, mutlaka kazanmaya yönelik olarak yapılan bedensel hareketler bütünüdür. Yapılan antrenmanlarla hedef, seçilen spor dalına göre performansın belirleyicisi olan farklı bilişsel, zihinsel ve özellikle de fiziksel becerilerin sporcularda genetik seviyelerinin en üst düzeyine çıkarılmasıdır. Bu yönüyle antrenman; yalnızca yüklenme safhasını değil aynı zamanda kişinin yeni bir yüklenmeye hazır hâle gelebilmesi için toparlanma dönemini de içermektedir. Her bireyin farklı bilişsel, zihinsel ve fiziksel/fizyolojik yeterliğe sahip olduğu düşünüldüğünde hem yüklenmelerin hem de toparlanma sürecinin bireye özgü, kişinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanması gereklidir. Ancak yüklenme-toparlanma süreci gerektiği gibi organize edilse dahi, bazı faktörler sporcu sağlığını tehdit edilmektedir. En üst seviyede performans ihtiyacı ve/veya mücadele ortamı akut veya kronik sporcu sakatlıklarına neden olmaktadır. Sporculardan beklentinin yüksek olması da sporcu sağlığını koruyucu önlemler alınmasını, herhangi bir sakatlık/yaralanma durumu yaşandığında ise sporcuların bir an önce eski seviyelerine dönebilmeleri için etkili rehabilitasyon süreçlerinin planlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu konularla ilişkili olarak bu bölümde; sporcu yaralanmalarının sınıflandırılması, çocuklarda spor yaralanmaları ve bunlardan korunma, anatomik bölgelere göre sık görülen spor yaralanmaları ve yaralanma sonrasında spora dönüşte antrenörün rolü hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde ele alınacak bir başka konu da spor ortamında akut bir yaralanma yaşandığında yapılması gereken ilk yardım uygulamalarıdır. İlk yardımın tanımı, ilk yardımcının temel özellikleri, sporda sıklıkla karşılaşılan ve ilk yardım gerektiren durumlar ile bu durumlarda nasıl müdahale edilmesi gerektiği anlatılacaktır.

SPOR YARALANMALARININ SINIFLANDIRILMASI

Sporcular sürekli olarak sosyal, ekonomik veya ulusal kaynaklı bir kazanma baskısı ile karşı karşıyadır. Bu durum da genellikle tüm sporcularda kısa veya uzun süreli etik veya sağlık problemlerine yol açmaktadır. Spor yaralanması; genel olarak spor veya egzersiz yapılırken meydana gelen yaralanma olarak ifade edilir ve sporcu sağlığını tehdit eden

her türlü durumu kapsamaktadır. Spor yaralanmaları; yaralanmanın şiddeti, oluş şekli, doku tipi, yaralanan bölge, iç veya dış kaynaklı oluşuna göre farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu bölümde bu sınıflamalardan bazılarına yer verilecektir.

Oluş Şekline Göre Akut (Ani) ve Kronik (Dereceli) Spor Yaralanmaları

Akut bir yaralanma, acı verici veya sakatlayıcı durumun dakikalar, saniyeler hatta bazı durumlarda daha kısa sürede oluşmasını ifade ederken kronik yani dereceli yaralanma ise mevcut durumun saatler, günler veya daha uzun zaman içerisinde oluşmasını ifade eder. Benzer olarak akut ve dereceli spor yaralanmaları için travmatik ve aşırı kullanım (overuse) terimleri de kullanılmaktadır.

Travmatik yaralanmalar; omuz çıkıkları, el bileğinde çatlak oluşumu, ayak bileği burkulması, aşıl tendonu kopması, hamstring kas yırtıkları gibi, yüksek miktarda enerjinin tek seferli dışa vurumu (eksternal transferi) şeklinde ortaya çıkar. Yüklenme-toparlanma sürecinin etkin şekilde ayarlanmadığı durumlarda, herhangi bir iş yükü artışı olmamasına, mevcut yükün sporcunun daha önce telafi edebildiği bir düzeyde olmasına rağmen de akut yaralanmalar yaşanabilir. Akut yaralanmalar tüm spor branşlarında görülebilmekle birlikte genellikle yüksek hızda yapılan, kısa sürede maksimal güç ihtiyacının fazla olduğu, düşme riskinin yüksek olduğu sporlarda ve rakiple mücadelenin, temasın sık yaşandığı spor branşlarında daha sık görülmektedir.

Aşırı kullanım yaralanmaları, enerjinin tekrarlayan dışa vurumu ile ilişkilidir ve genellikle aerobik sporlarda ve belirli bir tekniğin sıklıkla tekrarlandığı spor dallarında görülmektedir. Akut bir yaralanma da aşırı kullanım yaralanmasını başlatabilir ancak genellikle sinir-kas-iskelet sistemindeki kemik, tendon, eklem ve kaslarda görülen mikro travmalar bu tür bir yaralanmaya sebep olur. En bilinen örnekleri tenisçi dirseği, yüzücü omzu, koşucu dizi, sıçrayıcı dizi, yine koşucu ve dansçılarda görülen stres kırıkları, aşıl tendiniti gibi rahatsızlıklardır. Akut yaralanmalar ile karşılaştırıldığında aşırı kullanım yaralanmalar, saptanması daha zor yaralanmalardır. Çünkü akut yaralanmadaki gibi belirgin sonuçları olmadığından yanlış değerlendirilmektedir. Örneğin stres kırığı olan bir mesafe koşucusu mevcut belirtilerin belli bir koşu pistinde

veya belli bir tempoda ortaya çıktığını ifade edebilir. Başlangıç zamanı saptanmayan böyle bir aşırı kullanım yaralanması, bu nedenle akut bir yaralanma gibi değerlendirilebilir.

İç veya Dış Kaynaklı Oluşuna Göre İntrensek (Endojen) ve Ekstreensek (Eksojen) Spor Yaralanmaları

Spor yaralanmaları yaralanma-sakatlanma durumuna sebep olan kaynağa göre de sınıflandırılmaktadır. Buna göre intrensek yaralanmalar sporcunun kendisinden kaynaklanmaktadır. Yorgunluk, aşırı yüklenme, hastalık durumu, sporcunun yaşı, cinsiyeti, önceki yaralanma-sakatlanma geçmişi, mevcut sinir-kas-iskelet sistemi problemleri, ayak tabanında görülen anormallikleri, genu valgum veya varum (dizlerin mediale veya laterale dönük olmaları) vb. anatomik uyumsuzlukları, bilişsel ve/veya psikolojik performans düşüklüğü bunlara örnek olarak verilebilir. Antrenman hataları, antrenman veya müsabaka yapılan yüzeydeki farklılık veya yüzeyin uygun olmama durumu, uygun olmayan ayakkabı vb. spora özgü malzeme seçimi, iklim koşulları, antrenör, oyun kurallarının gerektiği gibi uygulanamaması ve rakip vb. faktörler ise ekstrensek faktörler olarak sıralanabilir.

Doku Tipine Göre Spor Yaralanmaları

Spor yaralanmaları oluştukları doku tipine göre de sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflamaya göre mevcut yaralanma çeşitleri; yumuşak doku yaralanmaları ve iskelet yaralanmaları olarak ikiye ayrılabilir. Yumuşak doku yaralanmaları kıkırdak, kas, tendon ve ligamentlerin yaralanmasını kapsamaktadır. İskelet yaralanması ise kemik doku yaralanmalarını ifade eder.

Kıkırdak doku aktiviteye adapte olabilir niteliktedir ve normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için belli bir seviyede, düzenli bir yüke maruz bırakılmalıdır. Hareketsizlik kıkırdak doku fonksiyonlarının düşmesine neden olmaktadır. Aşırı yüklenme de kıkırdak dokunun bazı biyolojik bileşenlerini azaltmaktadır. Akut yaralanmalarda hyalin kıkırdak kontüzyon sebebiyle zarar görmektedir. Kıkırdak doku yaralanmaları genellikle akut eklem yaralanmaları ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Örneğin yan ligamentlere de zarar veren bir ayak bileği burkulması aynı zamanda makroskobik kı-

kırdak yaralanmalarına da sebep olmaktadır. Bu şekilde oluşan eklem kıkırdak yaralanmaları lezyon büyüklüğüne ve derinliğine, bir de yaralanmanın ciddiyetine bağlı olarak derecelendirilmektedir. Hyalin kıkırdak doku yaralanmalarında önemli bir başka nokta da hyalin kıkırdakın bir yaralanma sonrasında kendini yenileyebilme yeteneğinin sınırlı olmasıdır. Yeterli kan dolaşımı ve sinir ağının olmaması ile kıkırdak doku hücrelerinin sayısındaki azlık bunun sebepleridir ve bu durum yaralanma sonrası osteoartroz görülme riskini artırmaktadır. Menisküs ve labrum yaralanmalarında da fibröz kıkırdak zarar görür. Bu yaralanma türü genellikle akut olmasına rağmen bazen kalıcı hasarlar da yaratabilmektedir. Diz eklemine bulunan menisküslerin eklem kapsülüne yakın dış kısımları yeterli miktarda kanlanabildikleri için bu bölgede yenilenme kolayken menisküslerin yeterli kan dolaşımına sahip olmayan iç kısımlarının yenilenme yeteneği düşüktür.

Kas doku antrenmana, yüklenmeye en çabuk adapte olan, en hızlı yanıt veren dokudur. Kasılmaya katılan kas liflerinin sayısının artırılmasını sağlayan nöral faktörler ve kas doku hacminin artışına sebep olan faktörlere bağlı olarak kuvvette artış görülür. Ancak diğer dokularda olduğu gibi aşırı yüklenmeler ve/veya yüklenme-toparlanma sürecinin etkili şekilde, bireysel farklılıklar göz önüne alınarak uygulanamaması diğer dokulardakine benzer şekilde kas dokusunda da yaralanmalara neden olmaktadır. En sık görülen kas doku yaralanmaları gerilmeye bağlı olarak meydana gelen çekmeler ve gerilmeler ile akut travmalar sonucu oluşan kas yırtılmalarıdır. Ayrıca özellikle eksentrik kuvvet antrenmanları sonrasında gecikmiş kas ağrısı (DOMS, delayed onset muscle soreness) oluşabilmektedir. Gecikmiş kas ağrısı genellikle normal antrenman periyodunda düzenli olarak çalıştırılmayan kas veya kas gruplarına tükeninceye kadar yapılan egzersizler sonucunda görülmektedir.

Tendon, kas ile kemik arasındaki bağlantıyı oluşturur ve en önemli görevi de kaslarda üretilen kuvveti iskelet sistemine ulaştırmaktır. Bu nedenle eklemlerin stabilizasyonunda da görev alır. Bununla birlikte esneyebilme özelliğinden dolayı, sıçrama vb. aktivitelerde kısa süreli yüklenmelerle oluşan enerjinin aktarılmasını sağlar. Tendonlar antrenmana uyum sağlamak için çapraz bağ oluşumu ve kollajen sentezini artırarak kuvvetlenir. Bununla birlikte antrenmana bağlı olarak tendonun enine

kesiti de kaslarda olduğu gibi artırılabilir. Yüzeysel bir yapıya sahip tendonlar hem akut travmalar hem de aşırı kullanım sonucunda yaralanabilir. Akut tendon yırtıkları, oluşan yük tendonun tolere edebileceğinden fazla olduğunda görülür. Bu tür yaralanmalar genellikle eksantrik kasılmalar sonucunda oluşmaktadır ve tendonun bir parçasında veya tamamında görülebilir. Akut tendon yırtıkları veya kopmaları genellikle kısa sürede yüksek miktarda güç gerektiren sporlarda görülmektedir. Ancak tendon yaralanmaları daha sıklıkla aşırı kullanımdan kaynaklanmaktadır.

Ligamentlerin (bağlar) görevi kemikleri birbirine bağlamaktır. Bu nedenle eklemlerin pasif stabilizasyonunu sağlar ve aynı zamanda propriosepsiyon için önemli bir dokudur. Tendonlardan biraz daha fazla miktarda elastik fibril içerdikleri bilinmektedir. Ligamentlerin bazıları eklem içinde, eklem kapsülünde iken eklem kapsülü dışında olanları da vardır. Bulundukları bu yerlere göre kanlanabilme yetenekleri farklı olduğundan iyileşebilme özellikleri de farklıdır. Örneğin eklem kapsülündeki ligamentler daha kolay iyileşmektedir. Ligamentler de diğer dokular gibi antrenmana adapte olabilmeye özelliğine sahiptir. Günlük aktivitelerin ligamentlerin genel yapılarını koruduğu, düzenli antrenmanların ise ligamentlerin kuvvetini % 10-20 oranında artırabileceği bilinmektedir. Ligamentler çok büyük oranda akut travmalarla yaralanmaktadır. Ligamentin eklem ile birlikte ekstrem şekilde gerilmesine neden olan ani ve aşırı yüklenmeler yırtıklara, bazen de kopmalara neden olabilmektedir. Çok nadir görülmekle birlikte tekrar eden mikro travmalar sonucunda ligamentlerde aşırı kullanım yaralanmaları da görülebilmektedir.

Kemik dokuda spora bağlı olarak en sık görülen yaralanma çeşitleri akut kırıklar ve stres kırıklarıdır. Akut travmalar doğrudan veya dolaylı şekilde görülmektedir. Kemikğin dış bir darbeye maruz kalması, örneğin tibia üzerine tekme almak, doğrudan olarak ifade edilirken yerde sabit olan ayağın üzerine dönme kuvvetinin verilmesiyle oluşan kırıklar ise dolaylı olarak tanımlanmaktadır. Anormal hareketlerin gözlenmesi, vücut parçalarındaki uyumsuzluk, ekstremiteelerde görülen kısıklık ve ağrı, şişlik ve azalan hareket genişliği kırıkların belirtileridir. Akut kırıklardan farklı olarak stres kırıkları tek bir travma sonucu değil, tekrar eden mikro travmalar sonucunda oluşur. Bu tür bir ağrı yumuşak dokulardan farklı olarak antrenman başında belirgindir

ancak ısınma sonrasında azalır. Yüklenmeye maruz kaldığında ise antrenman sonrasında daha şiddetli hissedilir. Stres kırıklarının sebepleri fazla uzun süreli, yüksek şiddetli, çok sık ve kısa dinlenme aralıklı yapılan antrenmanlar, kas yorgunluğu, alt ekstremiteelerin uyumsuzluğu, antrenman yapılan yüzey ve uygun olmayan malzeme kullanımıdır. Menstrual bozukluklar ve yeme bozuklukları kemik mineral yoğunluğunun azalmasına sebep olduğu için stres kırığı riskini artırmaktadır.

Bölgelere Göre Spor Yaralanmaları

Bir başka spor yaralanması sınıflaması da yaralanmanın vücudun hangi anatomik bölgesinde meydana geldiği ile yapılmaktadır. Bu sınıflama özellikle de spor branşlarına bağlı olarak spor yaralanmaları incelendiğinde faydalı olmaktadır. Yapılan branşta aktif olarak kullanılan anatomik bölge, o bölgedeki kas, tendon, tendon kılıfları, bursa, kemik, ligament, kırık ve eklem gibi yapıların yaralanma risk analizini yapabilmek, gerektiğinde pre-rehabilitasyon, koruyucu antrenman programları uygulayabilmek için bölgelere göre yaralanma çeşitlerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu bölümün devamında bölgelere göre yaralanma türleri baş, boyun, gövde ile alt ve üst ekstremite başlıkları üzerinden incelenecektir.

Şiddetine Göre Spor Yaralanmaları

Spor yaralanmaları sınıflanırken başka bir ölçüt de yaralanmaların ciddiyeti, şiddetidir. Spor-sağlık bilimleri alanında çalışan bilim insanları yaralanmanın etkisine göre hem genel hem de yaralanmanın görüldüğü dokuya özgü bazı farklı sınıflamalar yapmışlardır.

Bir sınıflamada kas dokuda meydana gelen yaralanmalar 0 ile 4 derece arasında şu şekilde sıralanmıştır:

- Derece 0: Yalnızca az sayıda kas lifinin etkilendiği, az miktarda ağrıya, kas spazmına ve güçte düşüşe neden olan yaralanmalardır. Birkaç saat dinlenme ile etkisi ortadan kalkar.
- Derece 1: Az sayıda kas lifini ve bağ dokuyu etkileyen yaralanmalardır. Etkileri Derece 0'dakine benzer ancak ağrı ve spazm daha fazla, güçteki düşüş ise daha belirgindir. Kas liflerinin yenilenme süresi birkaç gün sürer. Sporcu, ağrısı bittiğinde spora geri dönebilir.

- Derece 2: Az sayıda kas lifini, bağ dokuyu orta düzeyde etkileyen yaralanmalardır. Hematom görülmez. Ağrı spor yaparken ortaya çıkar ve hemen kesilmez. Fonksiyonel bozukluğun düzeyi yaralanmanın görüldüğü yere bağlı olarak değişir. Tedavi edilmesi gereken bir süreçtir. Tedavi yaklaşık 10-15 gün sürer ve sporcunun spora dönebilmesi için tedavi sonunda yapılan testlerde, direnç ve gerilmeye karşı ağrı hissetmemesi gerekir.
- Derece 3: Fazla sayıda kas lifinin ve bağ dokunun etkilendiği, bölgesel hematomun görüldüğü yaralanma düzeyidir. Spora özgü aktivite sırasında aktiviteyi aniden sonlandıracak düzeyde ağrı hissedilir ve belirgin bir fonksiyonel kayıp söz konusudur. İyileşme, etkilenen kastaki hasarın (liflerinin sayısı, hematomun hacmi ve aponevrozun durumu) boyutuna göre 4-6 hafta veya 12 haftaya kadar sürebilmektedir. Sporcu verimli bir tedavi süreci geçirmelidir.
- Derece 4: Kısmi veya tam kas yırtılması ile birlikte bağ dokuda ciddi bir hasar oluştu-

ran, geniş bir hematoma neden olan yaralanmalardır. Spora özgü aktivite sırasında aktiviteyi aniden sonlandıracak düzeyde şiddetli bir ağrı hissedilir ve tam bir fonksiyonel kayıp söz konusudur. Klinik tanı ile ağrının oluşumu ve fonksiyonel etkileri iyi incelenir ve başarılı bir fiziksel muayene yapılırsa doğru teşhis konulabilir ve tedaviye başlanabilir. Bu aşamada, bazı ciddi durumlarda teşhis için ultrason gibi yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Başka bir sınıflamada ise kas gerilmeleri üç aşamada sınıflandırılmıştır.

- Derece 1: Kasta veya tendonda görülen, % 0-5 arasındaki kas lifinde yırtılma saptananspor yaralanmasıdır.
- Derece 2: Bu aşama, kas liflerinde makroskobik bozulmaların olduğu ciddi bir yaralanma şeklidir.
- Derece 3: Bu tür yaralanmalar nadir görülür ancak özellikle de kas-tendon birleşme noktasında kasın enine kesitinde tam bir kopma şeklinde ortaya çıkar.



Öğrenme Çıktısı

1 Spor yaralanmalarını sınıflandırabilme

Araştır 1

Akut ve kronik yaralanmaların hangi tür spor branşlarında daha sık görülebileceğini araştırın.

İlişkilendir

Kendi spor branşınızda meydana gelen yaralanma türlerini, Uluslararası Olimpiyat Komitesi Sağlık Kurulunca hazırlanan raporlarla karşılaştırın.

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda görev yapan diğer antrenörlerle bir araya gelerek karşılaştığınız spor yaralanmalarını paylaşın.

ÇOCUKLARDA SIK GÖRÜLEN SPOR YARALANMALARI VE YARALANMALARINDAN KORUNMA

Araştırmalar, çocukların fiziksel aktiviteden yetişkinlere benzer faydalar sağladıklarını, aktif bir yaşamın büyüme ve gelişim süreçlerinin doğal bir parçası olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte çocuklar birçok açıdan yetişkinlerden farklı yapıya sahiptir. Özellikle de spor yaşamının bu yaş gruplarından büyük beklentileri olduğu düşünüldüğünde çocukların yaş gruplarına özgü gelişimsel özelliklerini dikkate almak gerekir. Bu nedenle ilk olarak çocukların fiziksel aktiviteye verdikleri akut ve kronik fizyolojik cevaplar bilinmelidir. Çocuklar dayanıklılık aktivitelerine yetişkinlere benzer yanıtlar verirler. Bu nedenle fizik-

sel aktivite sırasında maksimal oksijen tüketimleri (VO_2 maks ml.kg-1.dk-1) yetişkinlere benzer değişiklik gösterir. Çocukların kısa süreli, yoğun aktiviteler sırasında kreatin-fosfat + ATP sisteminin kullanımına verdikleri yanıtlar da yetişkinlerden farksızdır. Ancak çocukların; glikojen sistemi ile ATP üretme kapasitesi yetişkinlerden düşüktür. Bu nedenle çocuklar 10-90 sn arasında süren aktivitelerde gelişime bağlı düşük değerler ortaya koyarlar. Çocukların yetişkinlerle karşılaştırıldığında dezavantajlı oldukları başka durumlar da vardır. Örneğin fiziksel aktivite sırasında sıcağa uyum sağlama ve ısıyı evaporasyon ile uzaklaştırma yetenekleri yetişkinlerden düşüktür. Koşu ve yürüyüş ekonomileri de yetişkinlerdeki kadar gelişmemiştir. Bu da onların aynı hızda koşma veya yürüme sırasında daha fazla oksijene ihtiyaç duymasına neden olur. Bununla birlikte çocukların psikolojik ve bilişsel açılarından yetişkinlerden farklı oldukları da her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Antrenörün, çocukların bu farklı yapısını bilmesi, antrenman hedeflerini buna göre belirlemesi gerekmektedir. Ancak gençler ve yetişkinlerde de olduğu gibi, tedbirlere ve koruyucu antrenmanlara karşın sporun doğal yapısı nedeniyle yaralanmalar görülmektedir. Bu bölümde çocuklarda sık görülen spor yaralanmalarından ve bu yaralanmalardan korunma için gerekli tedbirlerden bahsedilecektir.

Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları

Çocukluk döneminde kas-iskelet yaralanmaları en sık görülen yaralanma şeklidir. Bunun önemli bir sebebi büyüme plağının (büyüme çizgisi, epifiz plağı veya epifiz çizgisi olarak da bilinir) henüz aktif olmasıdır. Epifiz büyüme ile birlikte kemiklerin de yumuşak, güçsüz bir yapıda olması avülsiyon (kopma) kırıklarının sık olmasının nedenidir. Avülsiyon kırıkları ani ve şiddetli gerilmeler, zorlanmalar sonucunda tendon ve ligamentlerin bağlı oldukları kemikten bir parça koparak oluşturdukları kırıklardır. Bu nedenle özellikle büyümenin devam ettiği kemiklerde, henüz olgunluğa erişmemiş olan tendon ve kaslarda yaralanma riski yüksektir. Bir diğer sebep ise kemiğin yeşil ağaç dalı gibi esneyerek, bükülüp kırıldığı yaş ağaç kırığıdır (greenstick kırıkları, yeşil dal kırığı olarak da bilinir). Böyle kırıklarda kemiğin bir tarafında kırık vardır ama kemik doku kopmamıştır. Fiziksel gelişimin devam ettiği bu dönemde genç sporcuların aşırı

motivasyonu da eklenince yaralanma riski daha da artmaktadır. Aşırı motivasyon ve yaşa bağlı olarak oluşan düzensiz fiziksel gelişim çocuklarda düşmeye ve çarpmaya bağlı travmalara, baş bölgesi yaralanmalarına ve omuz köprücük kemiği (klavikula) kırıklarının da sık görülmesine neden olmaktadır.

Çocuklarda büyüme plağı yaralanmalarının yaklaşık % 12'si dirsek eklemine meydana gelmektedir. Bir çocuk bükülü olmayan, gergin bir kolun üzerine düştüğünde dirsek eklemineki ligamentlerde veya fleksiyon-ekstensiyona katılan tendonlarda avülsiyon kırığı görülebilmektedir. Çocuklar aynı zamanda yoğun, tekrarlı fırlatma hareketleri sonrasında da avülsiyon kırıkları yaşayabilirler. Dirsek eklemi özellikle de 5-10 yaş aralığındaki çocuklarda etkileyen başka bir yaralanma da Panner hastalığıdır. Buna göre humerusun dirsek eklemi tarafındaki lateral kısmına kan akışı bozulur ve sonucunda da bölgede hücre ölümü ve düzleşme görülür. Bu durum 1-2 yıl içerisinde düzelmektedir. Ayrıca dirsek eklemine görülen kırıkların % 50-60'ının da yine humerusun distal kısmında ortaya çıktığı saptanmıştır. Çocuklarda dirsek eklemiyle ilgili önemli bir ayrıntı da en çok eklem çıkığının dirsekte görülüyor olmasıdır.

Çocuklarda sırt ve bel ağrısı/yaralanması sıklıkla görülmektedir. Genç elit sporcularda sırt yaralanmaları toplam yaralanmaların % 5-8'ini oluşturmaktadır. Bel ağrısı ise genç elit sporcular arasında % 10-90 arasında bir orana sahiptir. Bazı araştırmalar özellikle de cimnastik sporcularının, büyük oranda bel ağrısı şikâyetleri taşıdığını belirtmiştir. Bu ağrı/yaralanmalar bu yaş gruplarında, özellikle de 8 yaş dönemindeki dengesiz büyüme nedeniyle, yetişkinlerde olduğundan daha zor fark edilir ve bazı farklı sebepleri olabilir. Örneğin geçmeyen, uzun süreli bel ağrısı durumunda çocuklarda tümör varlığı da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle çocuklarda sırt/bel ağrısının doğru teşhis edilmesi için dikkatli olunmalı, çocukların tüm fiziksel aktivite çeşitleri, hastalıklara ailesel yatkınlıkları ve günlük yaşamları da incelenmelidir.

Diffüz beyin şişmesi ve ikinci etki sendromu ile dalak travması çocuklarda daha sık görülen spor yaralanmalarındandır. Her ikisinin sebebi de çocukların daha aktif bir yaşam sürdürmeleridir. Dalak travmalarının ikincil sebebi ise çocuklarda abdominal (karın bölgesi) organların kemik, kas ve yağ doku tarafından yeterli düzeyde korunmuyor olmasıdır.

Yetişkinlerle karşılaştırıldığında farklılık gösteren bir yaralanma da menisküs yaralanmalarıdır. Çocuklarda menisküsün çoğunluğu daireseldir ve bu da daha kısa sürede, başarılı bir iyileşme görülmesini sağlar. Diz bölgesinde başka bir farklılık da çocukluk sırasında yaygın şekilde görülen Osgood Schlatter ile Sinding-Larsen-Johansson hastalıklarıdır. Bu durumda diz kapağı alt ucu ile tibia arasında bağlantı kuran patellar tendon bölgesinde hareket ile hassasiyet hissedilir. Genellikle aşırı kullanım ve tekrar eden mikro travmalar sonucunda görülen bu rahatsızlık özellikle erkeklerde belirgindir.

On yaşın altındaki çocuklar çoğunlukla yetişkinlerden farklı semptomlara sahiptirler. Bu nedenle bir spor yaralanması tanısı yapılırken çocuğun yaşı ve gelişimine uygun, detaylı yöntemler seçilmelidir. Profesyonel yardım alırken çocuğun ailesi ve öğretmenine/antrenörüne de danışılmalıdır. Herhangi bir yaralanma durumunda çocuk, klinik olarak tam bir iyileşme göstermeden spora geri dönmemelidir. Bu, yetişkinlerde olduğundan daha uzun sürebilir. Fiziksel dinlenme-iyileşme ile birlikte mutlaka bilişsel bir dinlenme-iyileşme süreci de göz önünde bulundurulmalı, çocuk sporcu iyileşme döneminde bilişsel olarak da dinlendirilmeli, bilişsel yorgunluğa ve tükenmeye neden olabilecek aktivitelerden uzak tutulmalıdır.

Çocuklarda Spor Yaralanmalarından Korunma

Spor yaralanmalarının çocuklar arasında görülme sıklığı oldukça fazladır. Hastane ortamında tedavi edilen her üç yaralanmadan birini spor yaralanması oluşturmaktadır. Bunun en büyük nedeni çocuklarda spor aktivitelerine katılımın yüksek olması ve özellikle de erkek çocukların bu aktiviteler sırasında yüksek risk almasıdır. Bununla birlikte çocuklarda yaralanma nedeni ailesel yatkınlıklar ve genetik de olabilmektedir. Spor yaralanmalarının önlenmesi için; antrenman ve müsabaka ortamında koruyucu ekipmanlar kullanılması, oyun kurallarında değişiklik yapılması, sezon öncesi ve sırasında koruyucu antrenman uygulamalarına yer verilmesi, ek güvenlik önlemlerinin alınması, yaş grubuna özgü kaliteli antrenörlerin yetiştirilmesi, çocuk sporculara daha iyi bir eğitim ve sosyal farkındalık kazandırılması gibi stratejiler geliştirilmektedir. Ancak bu önlemlerin hiçbirinin yaralanmayı önlemede tam olarak başarılı olmadığı görülmektedir.

Bununla birlikte, okulların tatile girdiği zamanlarda aynı zamanda spor kulüpleri de antrenmanları azaltmakta ve tatil dönemlerinde bu iki nedenden dolayı çocuklarda spora bağlı yaralanma sayısı düşmektedir. İlkbaharda ve sonbaharda ise spora bağlı yaralanmalarda artış görülmektedir. İlkbaharda hormonal değişiklikler, sonbaharda ise yorgunluk nedeniyle çocuklarda spor yaralanmasının arttığı belirtilmektedir. Sonuç olarak birçok faktör çocuklarda spor yaralanmasına sebep olmaktadır ve bu bölümde de bu yaralanmaların önlenmesi için gerekli noktalara değinilecektir. Önceki bölümde bahsedildiği üzere çocuklar anatomik yapıları ve gelişim düzeylerine bağlı olarak yetişkinlerden farklıdır. Bu nedenle çocuklar yetişkinlerden farklı değerlendirilmeli, spor yaralanmalarının engellenmesi için onlara farklı korunma stratejileri geliştirilmelidir.

- Çocuklarda spor yaralanmasının önüne geçebilmek adına yapılması gereken ilk şey, çocuğun fiziksel aktiviteye başlamadan önce tam ve detaylı bir sağlık taramasından geçmesi ve bu sürece ebeveynlerin de dâhil edilmesidir. Ancak bu şekilde çocuğun tıbbi öyküsü doğru şekilde değerlendirilebilir.
- Çocukluk dönemi okul öncesi ve okul çağı olarak iki kısma ayrılabilir. Okul öncesi dönem 2-6 yaş arasını, okul dönemi ise kız çocukları için 6-12 ve erkek çocukları için 6-14 yaş arasını kapsayabilir. Her ne kadar aerobik ve ATP-CP sistemlerine verdikleri yanıtlarda görülen değişiklikler yetişkinlere benzer olsa da çocukluk döneminde, sinir sistemi ve kas-iskelet sistemi tam bir olgunlukta değildir. Bu nedenle çocuklarda sinir-kas ve kardiyorespiratuar sistemlerini yüksek şiddetli aktiviteler ile zorlamamak gerekir. Seçilen aktiviteler branşa özgü becerilerin, teknik ve taktik gelişimin hedeflendiği, koordinasyon kazanımını amaçlayan, maksimal altı aerobik ve anaerobik yüklenmelerden oluşmalıdır.
- Çocuk gelişimi yalnızca anatomik ve fizyolojik boyutta gerçekleşmez. Çocuklar aynı zamanda bilişsel ve psikolojik olarak da olgunlaşırlar. Bu nedenle spor yaralanmalarından korunmada bu iki özelliğe de dikkat edilmelidir. Çocukların sporun gerektirdiği teknik ve taktik beceriler, baskıya karşı çabuk ve doğru karar verebilme, oyunu ana-

liz edebilme vb. bilişsel gelişimleri ile adil oyun, optimal uyarılmışlık düzeyi, kaygı vb. sosyal ve psikolojik temelli becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmelidir. Özellikle de spor yaralanmaları konusunda eğitim verilmeli, uzun süreli başarı için sporcu sağlığının önemi vurgulanmalıdır.

- Çocuklar vücut yüzey alanlarının küçükliğinden dolayı göreceli olarak daha fazla ısı üretirler. Ayrıca evaporasyon ile ısı kaybı sağlamada yetişkinler kadar başarılı değildirler ve vücut ısını ayarlamakta güçlük çekerler. Bu nedenle sıcak veya nemli ortamlarda antrenman veya müsabakalardan uzak durulmalı, antrenman veya müsabaka sonrasında vücut ağırlığının kaybedilen her 1 kg'ı için 1,5 litre su içilmelidir. Bu şekilde sıcak çarpmasının önüne geçilebilir.
- Birçok araştırma iskelet-kas sistemi gelişme döneminde olan çocukların, aşırı yüklerle karşılaştıklarında yumuşak doku ve eklem yaralanması geçirme riskinin fazla olduğunu belirtmektedir. Yağ dokusunun fazlalığı ile ilişkili olan yüksek beden kütlesi spor yaralanması riskini artıracığından çocukların vücut kompozisyonunun da değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması faydalı olacaktır. Yumuşak doku ve eklemleri zorlayacak aşırı yükler antrenman içeriğinden de kaynaklanabilir. Bu nedenle güç kazanımı hedeflendiğinde yapılan kısa süreli ve yüksek hızlı, şiddetli çalışmaların mutlaka çocuğun gelişim düzeyine göre ayarlanması gerekir. Örneğin hem alt hem de üst ekstremiteler için pliometrik antrenmanların yapılması gerekiyorsa düşük şiddette yapılması, kasların, tendonların ve ligamentlerin boylarının uzadığı ekstansiyon fazının kısa süreli olması sağlanmalıdır. Böylece gerilme, kopma, avülsiyon vb. yaralanmaların önüne geçilebilir. Antrenman bilimine uygun olarak yükteki artışlar, ilerlemeye bağlı olarak yapılmalıdır.
- Çocuklarda spor yaralanmasının önlenmesinde aile, öğretmen, doktor ve antrenörün rolü önemlidir. Kısacası çocuğun çevresindeki herkesin çocuğun yaptığı spor branşı ile ilgili riskleri, yaralanma mekanizmasını, iyileşme sürecini ve en önemlisi yaralanmadan korunmak için alınacak tedbirleri

bilmelidir. Bu özellikle de antrenörün sorumluluğundadır. Antrenör çocuğun etrafındaki kişilerle iletişim kurmalı ve onları bilgilendirmelidir.

- Çocuk hangi spor branşına yönlendirilmiş olursa olsun, 2-6 yaşları arasında yüksek şiddetli olmamak koşuluyla vertebral yapısını, kas kütlesini ve kardiyorespiratuar özelliklerini geliştirecek, tüm uzuvlarını etkili şekilde çalıştıracak yüzme, bisiklet gibi aktivitelere yönlendirilmelidir. Bu kazanımlara ek olarak elde edilecek koordinasyon becerisi de birçok spora temel oluşturabilir. Çocuk 7-9 yaşlarına geldiğinde ise düşük şiddetli bale, koşu, ritmik cimnastik, doğa yürüyüşü vb. aktivitelere yönlendirilebilir. 10-12 yaşları arasında futbol, hentbol, basketbol vb. spor branşları dikkatli olmak koşuluyla yapılabilir. Bu yaşlarda kabul edilebilir bir düzeyde yarışma sporuna da başlanabilir. Özellikle tek bir uzvun baskın olarak kullanıldığı (eskim, raket sporları, hentbol vb.) branşlarda ise dengesiz bir gelişimin önüne geçilmelidir.
- Kullanılan cihaz ve yöntemler çocuğun hem yapı hem de bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak tercih edilmelidir. Her çocuğun farklı düzeyde başlangıç seviyesine, geliştirilebilir özelliğe sahip olduğu, çocukların yaşa bağlı değişimlerinin aynı olmayacağı unutulmamalıdır.
- Alınan enerji ile harcanan enerji arasındaki ilişki, dengeli ve doğru beslenme stratejilerine uygun olarak sağlanmalıdır. Bu duruma özellikle arka arkaya müsabakaların veya antrenmanların olduğu günlerde dikkat edilmelidir. Sıklet sporlarında çocuklar, müsabakaya çok yakın tarihlerde hızlı kilo verme-alma uygulamalarından uzak tutulmalıdır.
- Antrenman ve spora bağlı değişiklikler ile anatomik değişiklikler sıkça incelenmelidir. Böylece fiziksel gelişimin hızlı olduğu bu dönemde meydana gelen değişikliklerin hangi oranda antrenmana bağlı olarak görüldüğü anlaşılabilir. Özellikle de spor branşına özgü sakatlanma riskleri antrenör tarafından analiz edilmeli ve o sporcunun yaralanmaya yol açabilecek hareketler sırasındaki performansı takip edilmelidir.

Bu, mikro travmaların olumsuz etkisini anlamak açısından faydalı olacaktır. Böyle bir farkındalık antrenörü, yaralanmayı önlemede hangi kas gruplarının öncelikle geliştirilmesi gerektiği konusunda da yönlendirecektir.

- Antrenör antrenman biliminde çocuklara özgü yüklenme-toparlanma sürecine hâkim olmalı, yenilikleri takip edebilmeli ve kendi branşına, farklı sporculara adapte edebilmelidir. Bu şekilde çocuk sporcu bir sonraki yüklenmeden fayda sağlayabilecek ve hazır duruma ulaşabilecektir.
- Antrenör çocuklarla antrenman yaparken saha güvenliğini sağlamalı ve spora özgü koruyucu ekipmanların (dizlik, dirseklik, dişlik, kask, eldiven vb.) kullanılmasını mecbur tutmalıdır. Kısa süreli, tek bir denemeden oluşan yüklenmelerde dahi bu kurallara uymalıdır. Özellikle bu yaş gruplarında hem fiziksel hem de bilişsel gelişim sürecinde olmak, kontrolsüz hareketlere neden olabilmektedir.

Öğrenme Çıktısı



2 Çocuklarda sık görülen spor yaralanmaları ve korunma yöntemlerini açıklayabilme

Araştır 2

Çok sıcak ve nemli havalarda antrenman/müسابaka yapılması ne tür sonuçlar doğurur, araştırın.

İlişkilendir

Kendi spor branşınızda çocuk sporcuların spor yaralanmalarından korunması için gerekli olan saha bilgisi ve malzemeleri sıralayın.

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda görev yapan diğer antrenörlerle bir araya gelerek çocuklarda yaralanmanın engellenmesi için aldığınız önlemleri paylaşın.

BÖLGELERE GÖRE SIK GÖRÜLEN SPOR YARALANMALARI

Bu bölümde spor/egzersiz ortamında yalnızca sık karşılaşılan yaralanmalar; baş-boyun, gövde ve üst ve alt ekstremiteler yaralanmaları şeklinde üç temel alt başlık üzerinden incelenecek, spor/egzersiz ortamında görece az meydana gelen yaralanmalardan bahsedilmeyecektir.

Baş ve Boyun Yaralanmaları

Baş ve boyun bölgesi yaralanmaları yüzde oluşabilecek yırtıklardan, kafatası içi kanamaya, boyun bölgesindeki hafif düzey gerilmelerden omurilik lezyonlarına kadar geniş ve riskli şekilde ortaya çıkabildiğinden hem tanısı hem de tedavisi zor yaralanmalar olarak nitelendirilir. Fatal yaralanma riskinin mevcudiyeti spor yaralanmalarından korunma önlemlerini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle sporcuların olduğu kadar antrenörlerin de koruyucu önlemlere önem vermesi, koruyucu

ekipmanların yalnızca müسابaka ortamında değil antrenmanlarda da giyilmesi ve oyun kurallarının sporcuya en az zararı verecek şekilde düzenlenmesi gereklidir. Baş bölgesi yaralanmaları beyne, kafatasına, yumuşak dokulara ve damar yapısına zarar verebilmektedir. En çok görülen baş bölgesi yaralanmaları beyin travması ve beyin sarsıntısı, travma sonrası epilepsi ve travma sonrası baş ağrısıdır. Bunların dışında daha nadiren diffüz beyin şişmesi ve ikinci etki sendromu, baş bölgesi kırıkları, akut subdural hematom, epidural hematom, travmatik intrakraniyal hematom/kontüzyon ve travmatik subaraknoid kanamalar gibi yaralanma çeşitleri de vardır.

Özellikle beyin travması, spora bağlı olarak görülen en önemli morbidite ve mortalite sebeplerinden biridir ve 15-24 yaşları arasında erkeklerde daha çok yaşanmaktadır. Spor ortamında beyin travmasının varlığı ve düzeyinin değerlendirilmesi için birçok yöntem, araç veya envanter olmasına karşın en çok kullanılanı; Glasgow Koma Skalası-

dır [GKS, Glasgow Coma Scale (GCS)]. Bu skala beyin travmasının pato-fizyolojik mekanizması hakkında bilgi vermemekle birlikte beyin hasarının kısa sürede ölçümünü ve yaralanmanın şiddetini sınıflamayı sağlamaktadır. GKO, Spor Sarsıntısı Değerlendirme Aracı 2'ye (SCAT2, Sport Concussion Assessment Tool) dâhil edilmiştir ve onun bir parçası olarak kullanılmaktadır. Detaylı değerlendirme yöntemleri ise bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, x-ray, damar yapısının ultrason ve nöro-fizyolojik testler ile incelenmesidir. Sporda en çok görülen baş bölgesi yaralanması olan beyin sarsıntısının; makroskopik göstergesi olmadığı, etkilerin hücre zarı seviyesinde görüldüğü ve ayrıca genetik faktörlerden de etkilendiği bilinmektedir. Başa, yüze, boyna veya baş bölgesine etki eden herhangi bir vücut parçasına olan travmatik etkiler sonucunda görülen sarsıntılar beyni etkileyen pato-fizyolojik durumlardır. Semptomları fark edilir değildir ve genellikle sporcu, tam bir değerlendirme yapılmadan toparlanabilmektedir. Böyle bir durumda sporcunun özellikle bilinç düzeyini, reaksiyon zamanını ve muhakeme yeteneğini değerlendirmek gerekebilir. Böyle bir durumda sporcunun tam dinlenmesi için genellikle 1-3 hafta yeterli olmaktadır. Ancak yaralanmadan 10 gün sonra dahi bilinç düzeyinde etkilerin izlendiği vakalar mevcuttur. Bu nedenle sporcu, beyin sarsıntısından sonra sürekli izlenmelidir. Beyin sarsıntısının en çok görüldüğü spor branşları; at binme, kick boks, Avustralya futbolu, boks, ragbi, kriket, buz hokeyi, futbol, Amerikan futbolu ve kayaktır.

Travma sonrası epilepsi genellikle kafatasındaki çökme kırıkları, kanama gibi ciddi beyin hasarlarından sonra ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durumda sporcuda hipoksi riski artmaktadır. Bu nedenle hava yolu açıklığının düzgün şekilde sağlanabilmesi, dolayısıyla oksijenasyonun ve kan basıncının ayarlanabilmesi gerekir. Travma sonrası baş ağrısı ise baş veya boyun bölgesine darbe alınması sonucunda görülebilmekte ve her zaman ciddi bir yaralanma olarak nitelendirilmemektedir.

Yüz bölgesi yaralanmalarına bakıldığında toplam spor yaralanmalarının % 3 ile 29'u arasında bir orana sahip olduğu ve en çok etkilenen grubun ise 10-29 yaşları arasındaki erkekler olduğu görülmektedir. Sıyrıklar, yumuşak doku yaralanmaları, yırtık ve kesikler, burun yaralanmaları, alt çene kemiği yaralanmaları, elmacık kemiği yaralanmaları ve diş çıkıkları en sık görülen şekilleridir. Yüz bölgesinde

görülen yaralanmalar çok nadiren de olsa yaşamı tehlikeye atar ancak spora özgü üretilmiş birçok koruyucu ekipman ciddi yaralanmaların önüne geçmektedir. Bir spor yaralanması sırasında ilk olarak kişinin bilinci, hava yolu, solunum ve dolaşımı kontrol edilmeli, boyun bölgesi muayene edilip sabitlenmeli, sonra da yüz bölgesi ile ilgilenilmelidir. Yüz bölgesi yaralanmalarında yumuşak doku kaybı, çökme kırıkları vb. ciddi, uzmana ihtiyaç duyulan bir durumun varlığı incelenmeli, basit kanama ve yaralara ilk yardım bölümünde anlatıldığı şekilde müdahale edilmelidir. Tüm yaralarda bölge yıkanmalı ve temizlenmelidir. Ciddi yaralanmalarda doktor muayenesi mümkün olduğunca kısa sürede yapılmalıdır. Çökme kırıkları vb. durumlarda muayene ile birlikte yara, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme teknikleri ile incelenmelidir.

Spor, boyun bölgesi ve omurga yaralanmalarının en büyük dördüncü, omurilik yaralanmalarının ise en büyük ikinci sebebidir. Sporla ilişkili olarak görülen en büyük omurga yaralanması servikal bölgenin sıkışması ve ani ve normalden fazla fleksiyon veya ekstansiyona maruz kalmasıdır. Dalış, kayaklı iniş ve snowboard omurga yaralanmalarının sık görüldüğü branşlardır. Örnek verilen spor branşlarının yapısından da anlaşılacağı üzere omurga yaralanmaları genellikle, çoklu travma şeklinde oluşmaktadır. Bu tür yaralanmaların ciddiyetinin azaltılabilmesi için yapılması gereken, omurganın sabit tutulması ve kişinin en kısa sürede acil yardım hizmeti almasıdır. Müsabaka görevlileri, seyirciler vb. kişilerin baskılarına rağmen ilk olarak boyun bölgesi sabitlenmeli, kişi sonra hareket ettirilmelidir. Boyun bölgesinde sık görülen yaralanmalar; kas ezikleri ve yırtıklar, stabil torakolumbal vertebral cisim kırıkları ile omurda transvers ve spinöz çıkıntı kırıkları ve boyun ağrısıdır (servikobrakialgia).

Kas ezilmeleri genellikle temas gerektiren sporlarda sıklıkla yaşanmakta, kas yırtıkları ise daha nadir olarak görülmekte ve genellikle kısa sürede yüksek miktarda güç gerektiren spor branşlarında meydana gelmektedir. Bu tür yaralanmalar çoğunlukla erektör spinada oluşmaktadır. Doku nulduğunda tek taraflı yoğun bir ağrı oluşur, şayet sporcuda kas yırtığı varsa öne eğildiğinde veya geriye doğrulduğunda kramp geçirir. Eğer izometrik kasılma ağrısı neden oluyorsa sporcuda izole bir ligament hasarı olabilir. Stabil torakolumbal vertebral cisim kırıkları; vertebral cisimde çökme,

ezilme veya kırıkları ifade etmektedir. Belirtileri yaralanmanın mekanizmasına ve yerine bağlıdır. Kırık bölgesinde görülen ağrı en belirgin uyarandır. Sporcu yaralanan vertebranın spinöz çıkıntısına uygulanan baskıya duyarlıdır ve bölgesel kas spazmına sahiptir. Böyle bir yaralanma genellikle kısa sürede atlatılırken bazı sporcular ise kronik bir ağrıya sahip olmakta, spora dönüş yapamamaktadır. Omurda transvers ve spinöz çıkıntı kırıkları görülebilmektedir. Spinöz çıkıntı kırıkları için özel bir tedavi yoktur ancak yeni bir yaralanma durumunun önüne geçilmelidir. Transvers çıkıntı kırıkları ise biraz daha yaygındır ve genellikle lumbal bölgede görülür. Sporcu travma ile ciddi ağrı hisseder. Eğer yaralanma lumbal bölgede transvers çıkıntıda olmuşsa kalça fleksiyonu ve rotasyonu ağrıyı daha şiddetli hâle getirir. Sporcu aynı zamanda dokunmaya karşı da duyarlıdır, ağrı hisseder. Boyun ağrısı yaygınlığı sporcular arasında oldukça fazla bir yaralanma çeşididir. Birçok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Temel olarak üst ekstremitelere yayılan ve yayılmayan olarak ikiye ayrılır. Yayılan şekli sinir köklerinden etkilenmiş olabilir ve kolun yukarı kaldırılmasıyla ve kol bölgesindeki sinir ağlarına dokunulmasıyla kötüleşir. Burada boyundan başlayıp omuz ve kola yayılan ağrı ile ilk olarak omuzda başlayıp sonra boyunda görülen ağrıyı ayırt etmek gerekir. Servikalji yayılma göstermeyen boyun ağrısı türüdür. Servikobrakialji sendromunda ise boyun ağrısı yayılır. Ağrı vertebraları, diskleri veya kas dokuyu etkileyebilir. Böyle bir ağrı sırasında genellikle birden fazla yapı etkilenmektedir. Omuz ve kollara yayılan veya yayılmayan ağrıya boynu zor hareket ettirebilme durumu eşlik eder. Bununla birlikte yorgunluk, konsantrasyon güçlüğü, baş dönmesi, kulak çınlaması ve mide bulantısı gibi belirtiler de strese bağlı olarak oluşan boyun ağrısının göstergesidir. Bu bölgede tekrar eden yaralanmalar sporcunun sporu tamamen bırakmasına neden olabilmektedir.

Gövde Yaralanmaları

Gövde (truncus) anatomik olarak sırt (dorsum), göğüs (thorax), karın bölgesi (abdomen) ve pelvis olarak dört anatomik bölümde incelenmektedir. Bu bölümde sırt, omurilik, göğüs, karın ve bel bölgesinde sıkça karşılaşılan yaralanmalardan bahsedilecektir.

Birçok sporda ciddi sırt yaralanmaları görülmektedir. Özellikle kayak gibi düşmenin çok yaşandığı sporlarda omurga kırıkları oluşabilmekte ve bunun sonucunda da omurilik yaralanma kaynaklı nörolojik eksiklikler görülebilmektedir. Sırtta alınan doğrudan travmalar çoğunlukla göreceli olarak önemsiz kas ezikleri ile ilişkili olan yoğun ağrılara neden olabilir. Bükülmenin/burkulmanın olduğu ya da olmadığı düşmeler kas yırtıklarına, ligament hasarına ve/veya kopmasına ayrıca sıklıkla disk yaralanmalarına neden olabilir. Olası herhangi bir şüpheli yaralanma semptomu görüldüğünde sırt yaralanmasını çok daha kötüleştirmekten kaçınmak için sporcu uygun şekilde taşınmalıdır. Bu tarz yaralanmalar, olası kanamalar ve hipovolemik şok nedeniyle akut olarak hayatı tehdit edebilir. Omurilik yaralanmalarının yaklaşık %80'i çoklu travmalarla ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle çoklu travmaya sahip hastalar hem nörolojik ön incelemeye hem de tekrarlı ve genişletilmiş değerlendirmelere tabi tutulmalıdır. Sporcularda ortaya çıkan yaralanmalarda da omurilik yaralanması gerekli incelemelerle anlaşılmadan sporcu taşınmamalı, omurilik yaralanmasının doğrulandığı durumlarda ise stabil bir şekilde hastaneye sevk edilmelidir. Bacaklarda uyuşma ve disestezi (dokunma duyusu ve ağrı hissi) omuriliğin etkilendiğine dair önemli işaretler olabilir. Sırt bölgesinde sık görülen spor yaralanmaları akut ve kronik gerilmeler ile spondilolizis veya spondilolistezistir.

Kas ezilmesi çeşitli temas sporlarında sıklıkla ortaya çıkarken kas yırtıkları sıklıkla kısa sürede yüksek miktarda güç gerektiren sporlarda görülür. Yaralanma genellikle omurga erektör kaslarında olur. Yaralanma geçiren kişi ezilmeye bağlı yaralanmışsa birkaç gün içerisinde tam geri dönüş sağlayabilirken kas yırtılması olan kişinin geri dönüşü daha uzun (3-8 hafta) sürebilir. Akut sırt ağrıları sporcular arasında yaygındır ve iyileşme inceleme veya tedavi olmaksızın gerçekleşebilir. Sırt ağrısının yaygınlığı ve ortaya çıkma durumu spordan spora değişkenlik gösterir. Örneğin bir halter sporcusunda yılda bir görülebilirken koşucularda daha az görülmektedir. Sırt ağrıları genellikle kasların, intervertebral disklerin veya faset eklemlerin etkilenmesiyle oluşur. Akut gerilme ile sporcunun günlük aktivitelerinde zorlanmaya neden olabilen lumbal bölgedeki ağrılar kasık, kalça veya uyluğun ön yüzüne yayılma gösterebilir. Kronik sırt ağrılarına ise

kas doku yetersizliği, intervertebral disk dejenerasyonu, fitik ya da faset eklem iltihapları neden olabilmektedir. Bu tür durumlarda tanı konduktan sonra sporcuda fiziksel aktivitenin artırılması teşvik edilmektedir. Tipik semptomları olarak fleksiyon ve lateral fleksiyon sırasında eklem hareket açısında azalma, ayakta ve otururken anormal pozisyon, kısa hamstring ve psoas kasları gösterilebilir. İyileşmenin seyrine göre rahatsızlıkta etkili olan psikolojik ve sosyal unsurlar belirlenerek sporcu için kısa ve uzun vadeli hedefler değiştirilmelidir. Sporda spondiloliz hiperekstansiyon, rotasyon ve bükme ile ilişkili olarak ortaya çıkabilmektedir. Ağırlık antrenmanları birçok spor branşına dâhil edildiği için farklı sporlardan sporcular bu tür kırıklar yaşamaktadır. Özellikle de cimnastik, dalış, güreş, hentbol ve halterde görülmektedir. Bazı durumlarda çoğunlukla da genç sporcularda ileri derece spondilolisteze neden olabilmektedir. Spondilolisteze ise vertebralarda görülen kaymalardır. Gluteal kaslara ve uyluğa yayılım gösteren lumbar bölge ağrısı spondiloliz ve spondilolisteze için bir semptomdur. Bu durumda sporcu sabah ağrı duymaz ancak egzersizle birlikte ağrısı kötüleşir ve dinlenmede semptomlar artar. Sonuç olarak intervertebral disk dejenerasyonu kaynaklı siyatikle faset eklem veya hipertrofik doku oluşabilir.

Torakal (göğüs) bölge yaralanmaları akut veya kronik şekilde meydana gelebilmektedir. Çoğunlukla binicilik, motor sporları, buz hokeyi, futbol, alpin stil kayak vb. sporlarda görülmektedir. Sıklıkla kosta (kaburga) kırıkları, kostalarda stres kırıkları, kosta-vertebral yaralanmalar şeklinde meydana gelmektedir.

Kosta kırıkları, temas sporlarında veya kısa sürede yüksek miktarda enerji gerektiren sporlarda görülmektedir. Bu durumda sporcu soluma sırasında ağrı hisseder ve kostal bölgede ses vardır. Uyku sırasında üzerine döndüğünde ağrı fark edilir. Sporcu mümkün olduğunca normal göğüs fonksiyonlarını sürdürmeli, iyileşme aşamasında bu bölgeyi darbeden korumalıdır. Kostalarda oluşabilen stres kırıkları ise erken fark edilmediğinde spordan 2 aya kadar uzak kalmaya neden olabilmektedir. Erken fark edilir ve hafifletilmiş, dereceli olarak ilerleyen bir antrenman programı uygulanırsa sporcu 2 hafta içinde düzelebilmektedir. Kosta-vertebral yaralanmalar ise bazen akut travmalar, çoğunlukla da tekrar eden mikro travmalar ile ortaya çıkmaktadır.

Göğüs bölgesinde görülen yaralanmaların büyük kısmı çarpma ve düşmelerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle riskin mevcut olduğu spor branşlarında kişiler mutlaka koruyucu kıyafetler kullanmalıdır.

Karın bölgesinde görülen yaralanmalar genellikle düşük riskli yaralanmalardır ancak bazen karın içi organların yaralanması hayati olabilmektedir. Amerikan futbolu, kayak, snowboard, binicilik, dağ bisikleti vb. sporlar ciddi yaralanmaların görüldüğü branşlardır.

Antrenman düzeyi düşük veya yüklenmeden hemen önce yemek yemiş bir kişi aktivite sırasında lateral abdominal ağrı hissedebilir. İyi bir ısınma ile bu ağrının önüne geçmek mümkündür. Temas sporlarında karın bölgesindeki solar pleksusu üzerine darbe almak da sık görülen karın bölgesi yaralanmalarındandır ve kısa süreli solunum güçlüğü ile kendini gösterir. Ayrıca karın bölgesine alınan darbeler bazen rektus abdominis kasında ezilmelere de neden olmaktadır. Bununla birlikte aşırı gerilmeye bağlı olarak rektus abdominis kasında veya internal-eksternal oblik kaslarda yırtılmalar da görülebilmektedir. Diz, dirsek vb. uzuvlarca karın bölgesinin sol üstüne alınan darbeler dalak yaralanmasına neden olabilmektedir. Böyle bir durumda önemli olan dalak yaralanmasına bölgedeki kanamanın da eşlik edip etmediğidir. Spora özgü araçların veya spor ortamında bulunan aletlerin delici karın yaralanmasına neden olması da karşılaşılan ve acil müdahale gerektiren bir durumdur. Bunların dışında spor ortamında nadir olarak karaciğer, böbrek ve diyaframı etkileyen karın yaralanmaları da görülebilmektedir.

Üst ve Alt Ekstremitte Yaralanmaları

Üst ekstremitte; omuz (omos), kol (brachium), ön kol (ante brachium) ve el (manus) olarak dört anatomik bölgede incelenmektedir. Bu kısımda spora bağlı üst ekstremitte yaralanmaları ve bu dört bölüme ek olarak dirsek, el bileği gibi bölgeler de incelenecek, bu bölgelerde sık görülen yaralanmalardan bahsedilecektir. Alt ekstremitte ise kalça (gluteal bölge), uyluk (femur), bacak (crus) ve ayak (pedis) olarak dört anatomik bölümde incelenmektedir. Alt ekstremitte sık görülen spor yaralanmaları; pelvis, kasık, kalça, uyluk, diz, bacak, ayak bileği ve ayak yaralanmaları olarak ele alınmaktadır.

Üst Ekstremitte Yaralanmaları

Omuz bölgesi yaralanmaları özellikle temas sporlarında ve düşme riskinin fazla olduğu sporlarda (özellikle buz hokeyi ve kayakta) sıklıkla yaşanmaktadır. Omuz eklemi, spora bağlı olarak çıkığın da en çok görüldüğü bölgedir. Erkeklerde kadınlara oranla üç kat daha fazla yaygınlığa sahiptir. Bu bölgede sık görülen akut yaralanmalar; klavikula kırıkları, akromiyoklavikular eklem yaralanması, ön omuz çıkığıdır.

Klavikula kırıkları özellikle de gergin kol üzerine düşmeler sonrasında görülür. Çocuklarda ve ergenlerde yaygındır. Kırıklar genellikle medial ve lateral olarak iki başlıkta incelenir. Lateral kırıklara çoğu kez akromiyoklavikular eklem yaralanması da eşlik etmektedir. Bu tür kırıklarda şişlik, ağrı ve yapısal bozukluk hemen anlaşılmaktadır. Akromiyoklavikular eklem yaralanmaları genellikle omuz üzerine düşme sonucu meydana gelmektedir. Darbe omuzun dış tarafından geldiğinde eklem yüzeyine olan baskı sonucu disk yaralanması görülebilir. Sporcu darbeyi yukarıdan alırsa baskı daha çok omuz ve skapulada hissedilir. Bu da eklem çıkığına veya korakoklavikular ligament yaralanmasına neden olabilir. Omuz çıkıklarının % 95'i ön (anterior) çıkıklardır. En büyük sebebi dışa doğru açılmış, gergin bir üst ekstremitte üzerine düşmekten kaynaklanır. Arka omuz çıkıkları (posterior) ise nadiren, omuz ile blok yapılan pozisyonlarda görülür. Bir sporcuda ön omuz çıkığı varsa sporcunun kolu ya dış rotasyonda ve abduksiyonda hareketsiz kalır ya da iç rotasyonda sabittir. Arka omuz çıkığında ise sporcu pasif dış rotasyon sırasında hareket kaybeder.

Omuz bölgesinde sıkça yaşanan kronik yaralanmalar; travma sonrası omuz instabilitesi, çok yönlü omuz gevşekliği ve anterior instabilite, sıkışma, subakromiyal ağrı sendromu ve tekrarlayan arka omuz instabilitesidir.

Üst ekstremitte yaralanmaları genellikle atletizmde atmalarda, yüzme, voleybol ve tenis gibi sporlarda görülen ağırlı, kas dengesizliği veya instabiliteden kaynaklanan yaralanmalardır. Çoğunlukla akut yaralanmaların tekrarından oluşur. İlk yaralanmanın etkisiyle labrum ve/veya ligamentler stabil fonksiyonlarını yitirir. Bu da tekrarlayan yaralanmalara neden olur. Çok yönlü omuz gevşekliği ve anterior instabilite ise akut yaralanmadan bağımsız şekilde eklem kapsülü ve ligamentlerdeki küçük travmalardan oluşmaktadır. Sıkışma sendromu özellikle

baş üstünde omuz hareketlerinin olduğu beyzbol, voleybol gibi spor branşlarında sıkça görülmekte, rotator cuffta ve eklem kapsülünde dejenerasyona neden olmaktadır. Subakromiyal ağrı sendromu rotator cuff kasları, bicepsin uzun tendonunu, supraspinatus, infraspinatus ve subakromiyal bursa ile ilişkilidir ve bu tür ciddi bir yaralanma sonrasında spora geri dönüş gerçekleşmeyebilir. Rotator cuff yırtıklarında supraspinatus tendonu yaralanması çoğunlukla subakromiyal ağrıya ve omuz fonksiyonlarında azalmaya neden olur. Bununla birlikte supraspinatus tendonunda düşük miktarda kan dolaşımı ve tekrar eden travmalar daha ciddi yaralanmalara sebep olabilir. Bu tür bir yaralanma her zaman spor hayatının bittiğinin bir göstergesi değildir. Sonuç genellikle öngörülememekle birlikte cerrahi müdahale başarılı olmaktadır. Tekrarlayan arka omuz instabilitesi sporda sık rastlanan bir durum değildir.

Ön kol ve dirsek eklemi çoğu spor branşında belirgin şekilde öneme sahip, beceri gerektiren hareketlerin sıklıkla art arda yapıldığı anatomik bölgelerdir. Bu nedenle bu bölgelerde farklı yapıda birçok akut ve kronik spor yaralanması görülmektedir. Akut yaralanmalardan en sık karşılaşılanı burkulma ve kas gerilmeleridir.

Burkulma ve kas gerilmeleri ağrıyla birlikte şişlik ve hareket genişliğinde azalmaya neden olur. En iyi ve basit tedavi dinlenme, buz uygulama, baskı uygulama ve elevasyondur. Bu şekilde, şişlik ve ağrı birkaç gün içerisinde geçmektedir. Ancak yine de eklem içi kırıklar veya avülsiyon kırıkları riski için muayene gerekmektedir.

Dirsek ve ön kol bölgesinde en sık rastlanan kronik spor yaralanmaları; lateral-medial epikondilit (tenisçi-golfçü dirseği), travma sonrası sertlik ve posterior medial sıkışmadır. Lateral-medial epikondilit, el bileğinde fleksiyon-ekstansiyon ve/veya pronasyon-supinasyon şeklinde tekrar eden uzun süreli yüklenmelerin ön kol ekstansör kaslarının tendonlarında yarattığı dejenerasyondur. Tenisçi dirseği olarak da bilinir. Medial epikondilit ise golfçü dirseği olarak bilinen ve el bileği fleksör kaslarının humerusun medial epikondilinde sonlandığı yerde hissedilen ağrıdır. Tekrar eden pronasyon veya fleksiyon sonucunda gelişir. Dirsek yaralanması sonrasında parçalı kırık riski, eklem kapsülünün yapısı vb. sebepler travma sonrası sertliğe neden olabilir. Tekrarlayan hiperekstansiyonlar veya tek bir akut travma da posterior medial sıkışmaya neden olabilmektedir.

Spora bağlı olarak el bileği, el ve parmaklarda görülen yaralanmalar zararsız sayılabilecek burkulmalardan ciddi kırıklara kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. El ve el bileğinde sıkça karşılaşılan spor yaralanmaları; el bileği burkulması, distal radius kırıkları, el bileği kırıkları, karpal kemik kırıkları, el bileği ligament yaralanmaları, distal radioulnar eklem yaralanmaları, karpal kemik çıkığı, tendon yaralanmaları, sinir sıkışmaları ve triangular fibro-kartilaj kompleks yırtıklarıdır.

El bileği burkulmasının nedeni gergin, açık bir elin üzerine düşmek, ele sert bir darbe almak veya elin ani ve kontrolsüz şekilde bükülmesi olabilir. Sonuç olarak genellikle yumuşak dokuda ezilme ve/veya eklem kapsülünde yaralanma görülür, ağrı ve şişlik ise birkaç gün sonra geçmektedir. Gergin, açık bir el üzerine düşmek radiusun distal kısmında kırığa da neden olabilmektedir. Sporcu akut travma sonrası el bileğinde ağrı, şişlik ve fonksiyonel kayıp hissediyorsa bunun sebebi karpal kemik kırığı da olabilmektedir. El bileği stabilizasyonundan sorumlu birçok ligament vardır ve bunlar; karpal kemikler, metakarpal kemikler, radius ve ulna arasında bağlantı kurar. Ele sert bir darbe alınması, hiperekstansiyondaki elin üzerine düşülmesi vb. sebeplerden ötürü ligament yaralanması görülebilir. El bileği yaralanmalarından biri de daha az görülmekle birlikte, ligament ve karpal kırıklara benzer belirtiler taşıyan karpal kemik çıkığıdır. Distal radioulnar eklem yaralanması, ön kolda rotasyonun gerçekleştiği yer olan radiusun konkav eklem yüzeyine, ulnanın yerleştiği bölgeye akut travmanın olması sonucunda görülmektedir. Yalnızca yumuşak doku yaralanması olabileceği gibi buna bir de kırık eşlik edebilmektedir. Triangular fibrokartilaj kompleks yırtıkları ise el bileğinde hiperekstansiyon ve rotasyon sonucunda meydana gelmektedir. El bileğinde tendon yaralanmaları genellikle açık bir yarayla birlikte görülmektedir. Ancak nadiren, radius kemik kırığı EPL tendonundaki yırtığa (ektansör pollicis longus) neden olabilmektedir. El bileğinde bulunan median ve ulnar sinirler sıkışmaya uğrayabilmektedir. Spor sırasında el bileğinin ulnar tarafına sürekli baskı uygulanması ulnar sinir sıkışmasına neden olabilmektedir. Parmak yaralanmaları özellikle topla oynanan sporlarda ve tırmanış gibi parmakların önemli bir beceri unsuru olduğu spor branşlarında yaygındır. Spor yaralanmaları bu bölgede genellikle burkulma veya kas gerilmesi, bazen de kırık, çıkık, tendon ve ligament yaralanması

şeklinde oluşmaktadır. Çokça görülen parmak yaralanmaları; burkulma, parmak kırığı, metakarpal kırığı, Bennet ve ters Bennet kırıkları, proksimal interfalangeal ve metakarpofalangeal eklem kollateral ligament yırtıkları, başparmağın metakarpofalangeal eklemde kollateral ligament yırtığı, Mallet parmağı (çekiç parmak), tendon yırtıkları, parmak eklemi çıkığı ve sinir yaralanmalarıdır. Burkulmaya bağlı parmak yaralanması bu bölgede en sık görülen yaralanma şeklidir ve genellikle düşme ve çarpmaya bağlı bir darbe alınması, parmağın bir yere sıkışması gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Bu durumda şişlik, ağrı ve sınırlı hareket genişliği görülür. Parmakta meydana gelen akut travma ligament yaralanmasına, kırıklara bazen de her ikisinin bir arada görülmesine neden olabilir. Kırık ile birlikte şişlik, ağrı, şekil bozukluğu ve aşırı duyarlılık hâli gelişir. Enine kırıklar genellikle stabil kırıklardır ve parmağı yanındaki sağlam olan parmağa sabitleyip, hareketsiz kılarak iyileştirilebilir. Oblik ve spiral kırıklar ise malrotasyon ve kısalık nedeniyle cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyar. Eklem içi kırıklar eklem uyumsuzluğuna yol açabilen kırıklardır. Bennet kırığı 1. metakarpal kemikteki, ters Bennet kırığı ise 5. metakarpal kemikteki avülsiyon kırığıdır ve cerrahi operasyon gerektirir. Parmakların proksimal interfalangeal ve metakarpofalangeal eklemlerindeki kollateral ligamentler akut travmalar sonrası yaralanabilir. Böyle bir durumda şişlik, ağrı, hassasiyet ve azalmış fleksiyon hareketi gözlenir. Başparmağın metakarpofalangeal eklemdeki kollateral ligament yırtığının en yaygın sebebi ise özellikle düşmeye bağlı olarak başparmak üzerinde travma oluşmasıdır. Yaralanan bölgeye bağlı olarak bir parmakta yara varsa çoğunlukla tendon yırtığı olması da beklenmektedir. Mallet parmağı ise parmak ucuna alınan çok sert bir darbe veya parmağın ani bir ekstansör yüküyle karşılaşması sonucunda görülür ve bu durumda parmakta hassasiyet, orta düzey şişlik, ağrı ve kanamaya bağlı renk değişimi ile birlikte distal interfalangeal eklemden fleksiyonda kalma görülür. Pulleyler, fleksör tendonların iskelet sistemine yakın kalması için belirli noktalarda bulunan kalınlaşmış bölgelerdir ve aşırı yüklenmeler sonucunda yırtılabilir. Parmak eklemi çıkığı ise toplu sporlarda oldukça yaygındır, tüm parmaklarda ve parmak eklemlerinde görülebilmektedir. Sinir dokuda yırtık genellikle açık yara ile birlikte görülmektedir. Sinir aşırı sıkışması da hissiyatın azalmasına neden olabilmektedir.

Alt Ekstremitte Yaralanmaları

Pelvis, kasık ve kalça bölgesi yaralanması birçok spor branşında oldukça yaygın şekilde görülmektedir. Sporda sıklıkla karşılaşılan pelvis, kasık ve kalça bölgesi yaralanmaları; rektus abdominis gerilmele-ri, addüktör longus kas yırtığı, rektus femoris kas yaralanması, iliopsoas kas yaralanması, femoroasetabular sıkışmasıdır.

Pelvik bölgede en sık görülen yumuşak doku yaralanması addüktör kaslardaki (longus, brevis, pektineus, magnus, grasilis) yırtıklardır. Genellikle güçlü bir kalça abduksiyonu sırasında addüktörlerin de kasılmasıyla oluşur. Tekrarlı güçlü abduksiyon ve addüksiyon kasılmaları sonrasında da küçük yırtıklar oluşabilmektedir. Rektus femoris kası kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonu yaptırmaktadır. Dolayısıyla güçlü bir quadriceps kasılması ile birlikte kalça ekstansiyonu olduğunda, topa vurmak veya sprint atmak gibi, rektus femoris kası yaralanabilmektedir. İliopsoas kası kalçanın en güçlü fleksörüdür ve çoğunlukla kalçanın belli bir dirence karşı güçlü bir fleksiyonu sonrasında yaralanır. Bunların dışında kalça bölgesinde yaralanma olduğunda grasilis, sartorius, gluteal vb. kaslarda da yırtık oluşabilmektedir. Kalça eklemi çıkığı ciddi çarpışma, düşme ve darbelerin olduğu yüksek enerjili travmalar yaratan spor branşlarında, genellikle kırıklar ve eklem içi yaralanmalarla birlikte görülmektedir.

Bahsedilen akut yaralanmalar dışında, kronik ağrıya sebep olan bazı spor yaralanmaları da vardır. Bunlardan en sık görülenleri; addüktör tendinopati, rektus femoris tendinopatisi, iliopsoas tendinopatisi/bursiti, rektus abdominis tendinopatisi, uylukta stres kırıkları, trokanterik ağrı sendromu, labral yaralanmalar, pubik kemiği stres yaralanması ve asetabular veya femoral baş eklem kıkırdığı yaralanmalarıdır.

Addüktör tendinopati, akut proksimal addüktör yırtığı sonrasında zayıf veya başarısız bir tedavinin veya spora erken dönüşün sonucunda görülmektedir. Genellikle at binenlerde, buz hokeyi, futbol, dağ kayağı vb. spor branşlarında oluşmaktadır. Rektus femoris tendinopatisi ise çoğunlukla sprinterlerde veya şiddetli şut antrenmanlarına bağlı olarak futbolcularda veya kısmi proksimal yırtıklar sonrasında spora erken dönen kişilerde görülmektedir. İliopsoas tendinopatisi ve bursiti özellikle koşu, dans, kürek vb. sporlarda kalçada fleksiyon hareketinin sürekli tekrarıyla oluşan aşırı kullanım yaralanma-

sıdır. Rektus abdominis tendinopatisi ise rektus abdominis kasının distal tendonunun sonlanış noktasında kürek, tenis vb. sporlarda aşırı kullanımına bağlı olarak yaralanması durumudur. Benzer olarak akut distal kısmi yırtık sonrası spora erken dönmek bu yaralanmaya sebep olabilmektedir. Femur ve femur boynunda görülen stres kırıkları çoğunlukla antrenman şiddetinin hızlı artırılmasından veya sert zeminlerde antrenman yapılmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca alt ekstremitte boyunda farklılıklara neden olan anatomik bozukluklar veya kadın sporcularda yeme bozuklukları ve menstrual değişiklikler de stres kırıkları yaratabilmektedir. Pubis kemiği stres yaralanması ise genellikle aşırı kullanıma bağlı olarak meydana gelen stres kırıklarından oluşmaktadır ve kalça ekleminde hareketin kısıtlanmasına neden olur. Trokanterik ağrı sendromu, uyluğun lateralinde oldukça yüzeysel bir yerde olan trokanterik bursanın akut travma sonrasında kanama ve enflamasyon nedeniyle oluşan fibrinin zamanla kronik tahrişe neden olmasıdır. Labral yaralanmalar ise femoroasetabular sıkışma sonrası görülebilmekte, aynı zamanda kıkırdak doku kaybı ve bazı başka osteoartrit belirtilerine de neden olabilmektedir. Eklem kıkırdak yaralanmaları genellikle femoroasetabular sıkışma ile oluşmaktadır. Asetabular hasar çoğunlukla labral yırtıkların olduğu bölgede gerçekleşmektedir. Femoral baş kıkırdak hasarı ise genellikle kalça çıkığı yaşayan kişilerde görülmektedir.

Uyluğun ön ve arka yüzünde görülen akut yaralanmalar birçok farklı spor branşında sıklıkla yaşanmaktadır. Bunlardan en çok karşılaşılanları uylukta ezilme, hamstring ve quadriceps kaslarında gerilme ve kas kramplarıdır.

Uyluk bölgesinde kas gerilmesi bu bölgede en sık rastlanan yaralanmadır. Uyluğa direkt darbe alınması sonucunda özellikle de quadriceps kasının anteriorunda görülür. Hamstring kasında gerilmeler ise genellikle tekrarlayan yüksek şiddetli koşular içeren sporlarda görülür. Yaralanma çoğunlukla kas-tendon birleşme noktasında meydana gelir. Bale vb. sporlarda ise aşırı germeye bağlı olarak yaşanabilmektedir. Quadriceps kas gerilmesi de benzer şekilde kas-tendon birleşme noktasında, aşırı yorgunluk, aşırı kullanım ve kasın düşük esneme kapasitesine bağlı olarak görülmektedir.

Uyluktaki kronik spor yaralanmaları; siyatik sinir irritasyonu, tekrarlayan hamstring kas gerilmele-ri, hamstring kas kopması sonrası sekeller, uyluk ağrısı, kalça osteoartriti, femoroasetabular sıkışmadır.

Hamstring kası kopması sonrası sekel görülmesi şiddetli, sert eksantrik kas kasılmasının gerçekleştiği spor branşlarında meydana gelmektedir. Çekilmiş kas, kas-tendon kavşağında yara dokusu oluşmasına neden olur. Bu yaralı doku siyatik sinir etrafında da oluşabilir ve bu da uyluk arkasında tahriş hissine neden olabilir. Sonuç olarak ağrıdan dolayı kas maksimum kapasite ile kasılamaz ve hareket genişliği azalır. Kronik uyluk ağrısının nedeni ise henüz tam olarak belirlenememiştir ancak birçok spor branşında görülmektedir.

Alt ekstremitenin önemli bir parçası olan diz, vücudun en çok yaralanan bölgesidir. Diz bölgesinde sık görülen akut yaralanmalar; ön çapraz bağ yaralanması, periferik menisküs yırtığı, tibial plato ve diğer kırıklar, patella çıkığı, medial kollateral ligament yırtığı ve merkezî menisküs yırtığıdır.

Medial kollateral ligament, dizde en çok yaralanmanın görüldüğü bölgedir. Çoğunlukla az bükülü diz üzerine rakibin baskısı sonucunda oluşur. Fibular kollateral ligament daha az görülür ancak bu bölgede birçok ligament olmasından dolayı daha komplikedir. Posterolateral yaralanmalar ise genellikle dizin ortasına alınan dış travmalardan veya hiperekstansiyon yaralanmalarından kaynaklanmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmasında çoğunlukla tam bir kopma görülmektedir ancak bu ligament iki alt ligamentten oluşmuştur ve yaralanma sırasında yalnızca biri kopar. Menisküs yaralanmaları tek başlarına oluşabileceği gibi çoğunlukla ligament yaralanmalarıyla birlikte görülmektedir. Medial menisküs yaralanmaları medial eklemden kıkırdığa olan baskıyı, bu da artrozu artırmaktadır. Ancak ekleme olan yüklenmelerde fonksiyonu daha önemli olduğu için lateral menisküs yaralanması daha ciddidir ve erken artroz riskini artırmaktadır. Patella çıkıkları; güçlü bir quadriceps kasılmasına eşlik eden tibia dış rotasyonu veya dize alınan direkt darbe sonucunda görülmektedir. Tibial plato veya femoral kondil kırıkları ise spor ortamında düşmeye bağlı olarak meydana gelmektedir. Bunların dışında dış çapraz bağ yaralanmaları, diz ekleme çıkığı, quadriceps patellar tendon yırtığı, kıkırdak yaralanmaları ve patellar kırıklar gibi daha nadir görülen akut yaralanmalar da bulunmaktadır.

Diz bölgesinde sıklıkla karşılaşılan kronik spor yaralanmaları; menisküs yaralanmaları, patellofemoral ağrı sendromu, patellar tendinopati, quadriceps tendinopati, diz instabilitesi, ameliyat sonrası yara doku sıkışması ve bursittir.

Patellofemoral ağrı sendromu çoğunlukla aşırı kullanıma bağlı olarak veya düşme gibi, patella

üzerine alınan bir darbeden de oluşabilmektedir. Patellar tendinopati, patellanın distalinde hissedilen benzer şekilde tek bir sıçrama veya uzun, yoğun bir antrenman sürecinden sonra görülebilmektedir. Tedavi edilmeyen ön çapraz bağ yaralanmaları ise dizin instabilitesine neden olabilmektedir. Diz etrafında bulunan bursalar da tekrarlayan travmalara veya aşırı kullanıma bağlı olarak enflamasyon sonucu bursit yaşanmasının sebebi olabilmektedir.

Alt ekstremitenin diz ile ayak bileği arasında kalan kısmı bacak olarak adlandırılmaktadır. Bu anatomik bölgede sık oluşan akut yaralanmalar; kas yırtıkları, tibial ve fibular kırıklar, aşil tendon kopmalarıdır. Bu bölgede kas yırtıkları genellikle sıçrama ve hızın önemli olduğu, tenis, voleybol, basketbol vb., spor branşlarında soleus ve gastrocnemius kaslarında görülür. Kırıklar ise temas sporlarında, kısa sürede yüksek miktarda güç üretilmesi gereken sporlarda oluşmaktadır. Direkt travmalar yatay kırıklara, dolaylı dönme ile oluşan kırıklar ise oblik veya spiral kırıklara neden olmaktadır. Aşil tendonu insan vücudundaki en kalın ve kuvvetli tendondur. Ancak ani ve keskin yön değiştirmeler, sıçramalar ve süratli koşular tendonda yırtığa ve kopmalara neden olabilmektedir.

Sık görülen kronik bacak yaralanmaları için medial tibia sendromu, stres kırıkları ve aşil tendinopati örnek verilebilir.

Medial tibia sendromu sıçrama ve koşunun önemli olduğu tüm spor branşlarında görülebilen aşırı kullanım yaralanmasıdır ve yoğun antrenmanlar sonrası oluşan kas hipertrofisi ve sertleşme en önemli sebepleridir. Benzer şekilde tibial ve fibular stres kırıkları da koşu ve sıçramanın önemli olduğu spor branşlarında görülmektedir. Kırıklar tibianın distal ve proksimalinde, fibulanın ise distalinde, çoğunlukla antrenmanlara yeni başladığında ve antrenman şiddeti artırıldığında, müsabaka dönemlerinde meydana gelmektedir. Aşil tendonu bacakta kronik yaralanmadan en çok etkilenen bölgedir ve ağrı genellikle hiperpronasyon, sert zeminde antrenman, soğuk hava, şoku yeterince ememeyen ve sert tabanlı ayakkabılar nedeniyle oluşur.

Ayak bileğinde en sık görülen akut yaralanma lateral ligament yaralanmalarıdır. Sonra da aşil tendon yırtıkları, medial ligament yaralanmaları, lateral ve medial malleol kırıkları, beşinci metatarsal yaralanmaları, talus kırıkları, ayak bileği çıkığı, peroneal tendon yırtığı, tibialis posterior tendon yırtığı ve kalkaneus kırıklarıdır.

Lateral ligament yaralanmaları kısmı olabileceği gibi, sporda daha yaygın olarak tüm ligamentleri etkileyecek şekilde de gerçekleşebilmektedir. Anterior talofibular veya kalkaneofibular ligamentlerden hangilerinin ne ölçüde etkilendiğine bağlı olarak sınıflandırılmaktadır.

Ayak bileğindeki kronik yaralanmalar; önceki yaralanmaların etkileri, osteokondral yaralanmalar, sertlik, sinovit ve kronik instabilitedir.

Osteokondral yaralanma ve kırıklar bu bölgede sık görülen, özellikle de süratli koşular ve/veya sıçrama sonrası oluşan gerilmeleri takiben meydana gelen yaralanmalardır. Genellikle ligament yaralanması sonrasında eklem içi kanama olmakta ve bu kan bazen sinovit oluşmasına da katkıda bulunmaktadır. Ayak bileği instabilitesi, burkulma sonrasında tekrarlayan inversiyon travmalarının yaşanmasına neden olabilmektedir. Özellikle de bozulan sinir-kas fonksiyonları, peroneal kas kuvveti fonksiyonel instabilite yaratabilmektedir.

Ayak bölgesi sporda zeminin oluşturduğu şoku emmek, vücut ağırlığını taşımak, vücudun diğer parçalarıyla birlikte dengesini sağlamak ve koşu, sıçrama, hızlanma, yön değiştirme, topa vurma vb. aktivitelerde vücut tarafından oluşturulan kuvveti harekete aktarmak gibi farklı, karmaşık görevleri olan bir yapıdır. Bu nedenle bu bölgede spora bağlı yaralanmalar görülmektedir. Akut şekilde sık görülen ayak yaralanmaları; beşinci ve diğer metatarsal kırıkları, talus, kalkaneus ve parmak kırıkları, ezik ve burkulmalar ile kabarcık oluşumudur (su toplaması).

Metatarsal ve ayak parmak kırıkları, çoğunlukla bölgeye alınan direkt darbeler ve çarpmalar sonu-

cu oluşan enine ve/veya parçalı kırıklar olabilmektedir. Dolaylı şekilde, güçlü bir dönme, bükülme sonucu oluşan kırıklar ise oblik veya spiral olabilmektedir. Kalkaneus kırıkları çoğunlukla yüksek bir yerden topukların üzerine sıçrama veya düşme sonucunda görülmektedir. Burkulmalar genellikle ayak parmaklarında ve tarsometatarsal eklemlerde, nadiren de talonavikular ve kalkaneokuboid eklemlerde oluşmaktadır. Ezikler ayağın yumuşak dokusunda görülür ve çıkık olmadığı durumlarda eklem kapsülü ve ligamentler başka bir semptom olmadan iyileşebilmektedir. Metatarsofalangal eklem yaralanması çoğunlukla güçlü bir hiperdorsifleksiyona neden olan sıçrama sonrası yere inişte veya arkadan ani ve güçlü bir yükleme olduğunda meydana gelmektedir. Ayakta kabarcık oluşması ise birçok sporcuu etkileyebilen, yeni ayakkabı kullanımı veya antrenman yapılan zeminin değişmesiyle oluşan yaralanmalardır.

Ayak bölgesinde sık görülen kronik yaralanmalar ise stres kırıkları ve plantar fasiittir.

Ayakta stres kırıkları genellikle koşu ve sıçrama temelli branşlardaki sporcuları etkileyen bir durumdur. Özellikle de aşırı pronasyon ve/veya kavus ayak deformitesi navikular kemikte stres kırığı oluşumunun sebepleridir. Antrenman yoğunluğunun ani şekilde artırılması, uygun olmayan ayakkabı seçimi veya sert zeminde antrenman yapmak vb. faktörler de stres kırıklarına ve aynı zamanda plantar fasiite neden olmaktadır. Sporcularda topuk ağrısının en yaygın sebebi olan ve kronik ağrı şeklinde görülen plantar fasiit, topuk ile ayak parmakları arasında uzanan kalın dokuda oluşan enflamasyondur.

Öğrenme Çıktısı

3 Bölgeye göre sık görülen spor yaralanmalarını ifade edebilme

Araştır 3

Sporcularda beyin travması durumunun değerlendirilmesi için en yaygın olarak kullanılan envanter Glasgow Koma Skalasıdır. Bu skalanın hangi ana başlıklar üzerinden sporcuu değerlendirdiğini ve nasıl bir puanlama sistemine sahip olduğunu araştırın.

İlişkilendir

Kendi spor branşınızda en çok hangi bölgelerde spora bağlı yaralanmalar görülmektedir, açıklayın.

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda ve spor branşlarında görev yapan antrenörlerle bir araya gelerek sıklıkla karşılaştıkları yaralanma bölgeleri hakkında tartışın.

YARALANMA SONRASI SPORA DÖNÜŞTE ANTRENÖRÜN ROLÜ I

Spor, kazanma odaklı yapısından dolayı sporcuların en üst düzeyde performans sergiledikleri, sporcu performansının artırılması için sağlanan en uygun çevresel koşullardan faydalanılarak genetik sınırlara ulaşmak için sürekli bir yüklenme/toparlanma dengesinin kurulmaya çalışıldığı bir ortamdır. Antrenman bilimindeki ilerlemelere bağlı olarak performansı daha üst düzeye, daha kısa sürede çıkaracak yöntem ve tekniklerin geliştirilmesine, teknolojik ilerlemeler sonucunda saha ve malzeme kalitesinin artırılmasına rağmen sporcu sağlığını bozacak birçok fiziksel, sosyal, bilişsel ve psikolojik faktör bulunmaktadır. Böyle bir yapı içerisinde sporcunun fiziksel/fizyolojik, bilişsel ve psikolojik açılarından sağlığını korumak için profesyonel organizasyon yapısı içerisinde farklı alanlardan uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Sporcu ile sürekli yakın temasta olan, mevcut fiziksel kapasitesini doğru şekilde analiz edebilen, gerektiğinde sporcunun hangi aşamada nasıl bir yardım alacağına karar verip ona rehberlik eden kişi ise antrenördür. Bu nedenle, tüm sporcuların, özellikle de sporun yapısına bağlı olarak dezavantajlı sayılabilecek grupların spor yaralanmalarından korunması ve yaralanma sonrasında spora tam ve en kısa sürede geri dönüşünde en önemli görev antrenörüdür. Spor yaralanmalarından korunma, sporcu sağlığı ve ilk yardım konularının birinci aşamasıdır. Ayrıca, spor yaralanması öncesinde alınacak tedbirler, yaralanmanın oluşumunu ve yaralanma sonrası geri dönüşü doğrudan etkilemektedir. Bundan dolayı bu bölümde antrenörün alması gereken koruyucu önlemlerden bahsedilecektir.

- Antrenörün öncelikli görevi takım organizasyonu içerisinde profesyonel bir yapı kurulmasını, farklı alanlardan uzmanların varlığını sağlamak ve gerektiğinde onlardan destek almaktır.

Sporda performansı etkileyen faktörler düşünüldüğünde takım doktorunun, dış hekiminin, diyetisyenin, masör/masözün, spor psikoloğunun vb. uzmanların sporcu için önemi büyüktür. Bu tür bir yapılanma yalnızca müsabaka ortamında değil, antrenman ortamında da sporcuların etkili şekilde takibini sağlayacaktır. Birçok psikolojik veya fiziksel kökenli spor yaralanması sporcunun mevcut bilişsel, psikolojik ve/veya fiziksel durumunun incelenmesi ile önüne geçilebilir niteliktedir. Örneğin müsabaka sırasında aşırı bilişsel ve/veya bedensel

kaygı yaşayan, sosyal baskı neticesinde kaybetme endişesi taşıyan sporcular aşırı uyarılmışlık düzeyi nedeniyle beklenen performansı yansıtamayabilir. Daha da riskli olarak bu aşırı uyarılmış hâli, sporcunun müsabaka esnasında yetersiz bilişsel ve fiziksel becerileri ortaya koymasına, hareket formuna gerekli özeni gösteremeyeceği için de yaralanmasına neden olabilir. Benzer durum düşük uyarılmışlık seviyesi için de geçerlidir. Optimal olmayan bilişsel ve psikolojik hazır olma seviyesi sporda yaralanmanın önemli sebeplerindendir. Yine aşırı antrenman (sü rantrene olma) durumu da hem fiziksel hem de psikolojik olumsuz etkilerin görüldüğü bir süreçtir. Yoğun ve önemli müsabaka dönemleri, seyirci baskısı, kazanma baskısı vb. faktörlerle başa çıkabilmesi için de sporcuya bilişsel ve psikolojik destek sağlanması gerekir. Bununla birlikte sporcunun mevcut fiziksel sağlık durumunun kontrol edilmesi de antrenman ve müsabakalar sırasında karşılaşılabileceği riskleri azaltma konusunda etkili olacaktır.

Profesyonel bir ekibin spor ortamında bulunması, mevcut yaralanmalara en kısa sürede kapsamlı şekilde müdahale edilmesini sağlar. Bilindiği üzere ilk yardım ile acil yardım birbirinden farklı kavramlardır. İlk yardım, bu eğitimi almış olan herkes tarafından yapılabilir. Ancak spor yaralanmaları bazı durumlarda kalıcı tedavi süreciyle devam eden ve profesyonel sağlık ekibi tarafından yapılan uygulamalara ihtiyaç duyar. Bu tedavi sürecinin başarılı olmasında yaralanma şeklini, yapısını spora özgü olarak bilen, sporcuyu sürekli takip eden bir uzmanın varlığı etkili olacaktır.

- Antrenörün temel ilk yardım, fizyoloji, anatomi vb. konularda bilgi sahibi olması gerekir.

Antrenör spora özgü yaralanma risklerini ve bunlara ilk yardım yaklaşımıyla nasıl müdahale edileceğini bilmelidir. Antrenman yapılan ortam her zaman sağlık ekibinin yakınında olmayabilir. Bu tür durumlarda antrenörün temel ilk yardım, sağlık, anatomi ve fizyoloji bilgisine sahip olması hayati önem taşır.

- Antrenör bazı temel tedavi yöntemlerini bilmelidir.

İlk yardım bilgisine ek olarak sağlık personeli tarafından yapılan klinik müdahale sonrasında spora özgü bazı temel uygulamaların antrenör tarafından bilinmesi gerekir. Örneğin antrenör ön tedavi olarak kabul edilen PRICE vb. uygulamaları yapabilecek temel bilgi ve beceriye sahip olmalıdır.

- Antrenör antrenman bilimi dâhilinde antrenman ve toparlanma ile ilgili gelişmeleri takip etmelidir.

Antrenman sürekli bir yüklenme-toparlanma dengesi ile olumlu gelişmeler sağlar. Bu nedenle antrenör yüklenmelerin sporcuda nasıl metabolik yorgunluk oluşturacağı ile toparlanma süreci hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu şekilde kronik zorlanmalar sonucu oluşan yaralanmaların önüne geçilebilir ve yaralanma sonrası iyileşme sürecini hızlandırılabilir.

- Antrenör, koruyucu ekipmanlarla ilgili gelişmeleri takip etmelidir.

Teknoloji ve bilim alanındaki gelişmeler sonucunda yeni spor ekipmanları üretilmektedir. Bunlardan bir kısmı çarpma, darbe ve düşmeler sonucunda oluşabilecek akut yaralanmaları, bir kısmı da tekrar eden mikro travmalar ile oluşabilen kronik yaralanmaları engelleyecek niteliktedir. Bu sebeple antrenör, branşıyla ilgili teknolojik gelişmeleri takip etmeli, bu gelişmelerden faydalanmalıdır.

- Antrenör her sporcusunu iyi tanımalı, bireysel farklılıkları ölçebilmeli ve bunları daima göz önünde bulundurmalıdır.

Antrenör her sporcusunun fiziksel, bilişsel ve psikolojik sınırlarını bilmelidir. Fiziksel, bilişsel veya psikolojik herhangi bir yüklenme kişisel farklılıklar sebebiyle farklı etkiler yaratacaktır. Bu nedenle bir antrenman programının önceliği, performansı etkileyen spora özgü parametrelerin ölçülmesidir. Böylece bireysel antrenman programları düzenlenebilir ve aşırı yüklenmeler sonucunda oluşabilecek spor yaralanmalarının önüne geçilebilir. Antrenman sürecinin başında ve antrenman sırasında yapılacak ölçümler sporcudaki gelişmeyi göstermekle birlikte antrenmanın etkinliği hakkında da antrenöre dönüt sağlayacaktır.

- Antrenör pre-rehabilitasyon ve koruyucu antrenman geliştirebilmelidir.

Antrenör spor branşına özgü akut veya kronik yaralanma risklerini bilmelidir. Bir hareketin veya tekniğin hangi kas gruplarında ne şiddette bir zorlanma yarattığını, en az hasarla nasıl yapılacağını bilmelidir. Bu şekilde spor branşına özgü olarak belirli kas gruplarını geliştirecek programları, koruyucu antrenman programı olarak oluşturabilir.

- Antrenör yaralanma sonrasında profesyonel ekiple sürekli ve tam bir iş birliği içerisinde olmalıdır.

Alınan tüm önlemlere, koruyucu antrenmanlara karşın yaralanma durumu her zaman önüne geçilebilir nitelikte değildir ve bazı yaralanmalar kısa sürede atlatılmasına rağmen bazı spor yaralanmaları sonrası iyileşme için uzun bir zamana ve profesyonel sağlık hizmetine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süre içerisinde, yaralanmanın şiddetine de bağlı olarak, sporcunun öncelikle genel hareket becerilerini sonra da spora özgü hareket becerilerini dereceli olarak kazanması beklenir. Tam iyileşme sağlandıktan sonra da üst düzey antrenmanlara ve spora dönüş gerçekleşir. Bu nedenle antrenör, spor yaralanması sonrası sporcunun tüm iyileşme sürecini yakından takip etmeli, her aşamasında sporcunun doktoru ve/veya fizyoterapisti ile iletişimde olmalıdır. Antrenörün hangi hareket becerilerinin kazanılmış olduğuna bağlı olarak fonksiyonel antrenman programı geliştirebilmesi ancak bu şekilde mümkündür. Spor hekimi de spora özgü yüklenmenin hangi kas gruplarında ne ölçüde olduğuna dair antrenörden aldığı dönütlerle yaralanmanın oluş şeklini ve tedavi sürecini daha doğru şekilde belirleyecektir. Aksi hâlde iyileşme sürecinde tekrar eden travmalar sonucunda spora dönüş süreci uzayacak, çoğunlukla da sporcuda kronik hasar oluşması nedeniyle kişinin spor yaşantısı son bulacaktır.

Öğrenme Çıktısı

4 Yaralanma sonrası spora dönüşte antrenörün rolünü kavrayabilme

Araştır 4

Spor yaralanması sonrasında sporcunun tanı ve tedavi sürecinde antrenör olarak uzman hekimle hangi bilgileri paylaşmanız gerekir, açıklayın.

İlişkilendir

Antrenör olarak kendi spor branşınızda yaralanma sonrası spora dönüşü kolaylaştırmak adına neler yapabilirsiniz, açıklayın.

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda görev yapan antrenörlerle bir araya gelerek toparlanma ve iyileşme süreci hakkındaki görüşlerinizi tartışın.

SPORDA İLK YARDIM

Günümüzde ilk yardım gerektiren bir durum ile karşılaşan herkes ilk yardımın bir insanlık görevi olduğuna inanmalı, herhangi bir durumda ne yapması veya yapmaması gerektiğini bilmelidir. İlk yardım; kaza veya yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin tıbbi yardımı sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması veya durumun daha kötüye gitmesini önlemek amacıyla, olay yerinde tıbbi araç gereç aranmaksızın mevcut araç gereçle yapılan ilaçsız uygulamalardır. İlk yardım eğitiminin yaygınlaştırılması spor yaralanmaları sonucu meydana gelen sakatlanma ve ölümleri azaltacaktır.

Yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği üzere spor veya egzersiz ortamları, üst düzey fiziksel becerilerin ortaya konuyor olması, sporcuların en üst düzey performansı sergileyebilmek için antrenman ve müsabaka ortamında maksimal zorlanmalarla karşı karşıya kalması ve rakip, saha vb. çevresel faktörlerden dolayı yaralanmalarla sıklıkla karşılaşılacak yerlerdir. Resmî müsabakalar sırasında profesyonel sağlık ekibinin bulunması zorunlu olsa da antrenman alanında (tüm spor branşlarında) ve yapısı gereği sağlık personeline uzak alanlarda antrenmanı/müsabakası yapılan spor dallarında (su sporları, doğa sporları) profesyonel sağlık ekibine ulaşmak oldukça zor ve zaman alıcıdır. Bu nedenle spor veya egzersiz yapan herkes, antrenörler de dâhil olmak üzere ilk yardım bilgisine sahip olmalı, gereken müdahaleyi zamanında ve uygun şekilde yapabilmelidir. Bu bölümde spor ortamında sıklıkla karşılaşılacak yaralanmalar ve ölüm ve kalıcı sakatlığa sebep olabileceği için ilk yardım başlığı altında önemli bir yere sahip olan kırık ve omurga yaralanmalarına nasıl müdahale edileceği üzerinde durulacaktır.

Kırıklar ve Omurga Yaralanmalarında İlk Yardım

Bu bölümde ilk olarak kırıklarla birlikte benzer müdahalelerin yapıldığı ve spor ortamında daha sık karşılaşılan çıkık ve burkulmalar anlatılacak, sonrasında ise omurga yaralanmalarından bahsedilecektir. Her durum önce tanımlanacak, sonra belirtilerinden bahsedilecek ve son olarak da mevcut durumda nasıl müdahale edileceği anlatılacaktır.

Kırık

Kemik bütünlüğünün herhangi bir darbe sonucunda veya kendiliğinden bozulmasına kırık denir. Kemik mineral yoğunluğunun azalması, bazı hastalıklar ve yaşlılık gibi faktörler kırık riskini artırmaktadır. Kırıklar iki başlık altında; açık ve kapalı kırık olarak sınıflandırılır. Açık kırıklarda kemik doku ile birlikte deri bütünlüğü de bozulmuştur. Kemiğin kırık uçları dışarı çıkabilir. Bu tür kırıklarda açık yara olmasından dolayı enfeksiyon riski de vardır. Kapalı kırıkta ise deri bütünlüğü bozulmamıştır. Kırığın belirtileri; hareket ile artan ağrı, şekil bozukluğu, hareket kaybı, ödem oluşması ve kanama nedeniyle morarmadır. Ancak günlük hareketlerimiz içerisinde çok kullanmadığımız bölgelerde bazı küçük kemik kırıklarında veya kemik dokunun küçük, uç noktalarında görülen kırıklarda ağrı, şekil bozukluğu, hareket kaybı, ödem ve morarma belirgin olmayabilir. Kırıklar, yakınındaki kan damarlarına, organlara, sinirlere ve kas dokuya zarar verme riskinden ve parçalı kırıklarda da fazla miktarda kanama sonucunda şoka sebep olabilme nedenlerinden dolayı tehlikeli olabilmektedir. Ayrıca kırıklar, oluşan bölgede sıkışma sendromu yaratıp nabız alınamamasına da neden olabilir.

Kırıklarda İlk Yardım

Kırık durumunda kırığın hangi kemikte olduğuna bağlı olarak tespit müdahalesi farklı şekillerde yapılır. Ancak tüm kırıklarda dikkat edilmesi gereken bazı genel müdahaleler söz konusudur. İlk olarak bunlardan bahsedilecek, ilerleyen bölümde de kırığın olduğu bölgede tespitin nasıl yapılacağı anlatılacaktır.

İlk yardımcı öncelikle yaşamı tehdit eden yaralanmalara önem vermelidir. Çünkü bilincin kapalı olması, hava yolu, solunum ve dolaşım kayıpları, uzuv kopmaları, ciddi arter kanamaları, delici göğüs ve karın yaralanmaları vb. durumlar kırıktan daha riskli olabilmektedir. Bu nedenle sporcu hareket ettirilmemelidir. İlk yardım bilgisi içerisinde bazı istisnai durumlar dışında kesinlikle standart olarak uygulanması gereken bazı bilgiler vardır. Acil bir durum gerekmediğinde sporcunun hareket ettirilmemesi, yanlış kaldırma ve/veya taşıma tekniklerinden dolayı durumun daha kötüye gitme riskini ortadan kaldıracaktır. Sporcu sıcak tutulmalıdır. Sıcak çarpması, fibril nöbetleri veya aşırı sıcak

veya nemli ortamlarda antrenman veya müsabaka yapmak gibi istisnai birkaç durum dışında kaza geçiren sporcunun ısı kaybını engellemek gerekmektedir. Kırık durumundan etkilenen bölgedeki eşyalar çıkartılmalıdır. Örneğin kol kırılmış ise saat, bileklik, yüzük vb. eşyaların çıkarılması gerekmektedir. Böylece ödem oluştuğunda kan dolaşımı engellenemeyecektir. Kırık şüphesi olan bölgede ani hareketlerden kaçınılmalı, sert malzemelerle kırığın olduğu kemiğin üst ve alt eklemelerini de içine alacak şekilde tespit edilmelidir. Açık kırığın olduğu durumlarda tespit yapılmadan önce yaraya müdahale edilmeli, yaranın üzeri kapatılmalıdır. Kırık bölgede derinin rengi ve ısısı sık sık kontrol edilmelidir. Kol ve bacaklar kalp seviyesinin üzerinde tutulmalı ve tıbbi yardım istenmelidir.

Çıkık

Eklem yüzeylerinin birbirinden kalıcı olarak ayrılmasına çıkık denir. Çıkıklar kendiliğinden iyileşmez. Birçok spor branşında ani zorlamalara bağlı olarak bazen de tekrar eden küçük zorlanmalar sonucunda eklem stabilitesini sağlayan dokularda meydana gelen bozulmalar sonucunda çıkıklar yaşanabilmektedir. Çıkığın belirtileri; bölgede hissedilen yoğun ağrı, şişlik, kızarıklık ve hareket kaybıdır.

Çıkıklarda İlk Yardım

Çıkığın yaşandığı eklem hareket ettirilmemeli, bulunduğu gibi tespit edilmelidir. Çıkık yerine oturtulmaya çalışılmamalıdır. Sporcuya yiyecek-içecek verilmemelidir. Çıkık olan bölgede derinin rengi ve ısısı kontrol edilerek tıbbi yardım sağlanmalıdır.

Burkulma

Eklem yüzeylerinin zorlanma nedeniyle birbirinden geçici olarak ayrılmasına burkulma denir. Burkulmanın belirtileri; bölgede hissedilen ağrı, şişlik, kızarıklık ve hareket kaybıdır.

Burkulmada İlk Yardım

Burkulan eklem sıkıştırıcı bir bandaj yardımıyla tespit edilmelidir. Burkulan bölge, şişlik oluşumunu azaltmak için yukarı kaldırılmalıdır. İlk 30 dk soğuk uygulama yapılması şişliğin inmesini sağlayabilir. Bölge hareket ettirilmemeli ve tıbbi yardım sağlanmalıdır.

Kırık, Çıkık ve Burkulmalarda Tespit

Tespit için ilk yardımcı eldeki malzemeleri kullanmalıdır. Bunlar; tahta, sert bir karton, üçgen sargı, rulo sargı, battaniye, hırka, eşarp, kravat vb. olabilir. İlk yardım çantası içerisinde de bulunmasını istediğimiz bazı atel ve boyunluklar da müdahale sırasında kullanılabilir. Tespit yapılırken yaralı bölge sabit tutulmalı, kırık bölge bulunduğu gibi tespit edilmelidir. Ancak bazı kemiklerin tespiti sırasında bölgeyi sağlam olan uzvun yanına çekmek, hareket ettirmek gerekmektedir. Örneğin femur ve tibia kırıklarında, kırık kemik sağlam olan uzvun yanına getirilir ve tespit yapılır. Yara varsa (örneğin açık kırık) öncelikle yara üzeri temiz bezle kapatılmalıdır. Sert malzemelerle tespit edilecek bölge öncelikle yumuşak malzeme ile kaplanmalıdır. Yumuşak malzeme yerleştirmek, sağlam dokunun sert tespit malzemesinden direkt temasını engeller ve daha da önemlisi, vücudun eklem yerlerinde olan boşlukları doldurulacağından kırık bölgenin çok daha stabil şekilde tespit edilmesine olanak verir. Kırılmış olan kemik, altındaki ve üstündeki eklemeler ile tespit edilmelidir. Önemli başka bir nokta da tespit sonrasında yaralı bölgenin mutlaka herkesin görebileceği şekilde açıkta bırakılmasıdır. Böylece çevredeki insanlar bu durumu anlayabileceklerdir.

Bu kısımda farklı spor branşlarında sıklıkla karşılaşılan kırıklar ve onlara nasıl müdahale edileceği anlatılacaktır.

Köprücük Kemiği Kırıklarında Tespit

Öncelikle koltuk altına yumuşak malzeme yerleştirilir. Sonra da uzun ve geniş bir şerit (tercihen en az 10 cm genişliğinde) bel bölgesindeki vücut boşluğundan sokularak sırt hizasına kadar getirilir. Sonra üçgen bandaj takılır. Üçgen bandajın olmadığı durumlarda bir eşarp ya da tişörtün çapraz iki ucu birleştirilerek üçgen bandaj hâline getirilir. Üçgen bandaj, sporcunun gövdesi üzerine, üçgenin tepesi dirsek tarafında ve tabanı gövdeyle aynı hizada olacak şekilde yerleştirilmelidir. El dirsek hizasından bükülü olmalıdır. Üçgen bandajın iki ucu kişinin boynunda düğümlenmeli ve bu esnada tespit edilen elin parmakları dışarıdan görünüyormalıdır. Son olarak ilk aşamada sırt hizasına yerleştirilen şerit, sağlam taraftaki kolu dışarıda bırakacak şekilde düğümlenmelidir. Çünkü üçgen bandaj kırık bölgenin aşağı yukarı hareketlerini engellerken şerit de kırık bölgenin öne hareketini engelleyecektir.

Kol Kemiği Kırıklarında Tespit

Sert tespit malzemesi kullanılmalıdır. Tespit malzemeleri yerleştirilmeden önce kolun altına (boşluklardan yararlanarak) iki şerit yerleştirilir. Daha sonra bu şeritler, yerleştirilecek olan sert tespit malzemelerinin hareket etmemesini sağlayacaktır. Kısa olan sert tespit malzemesi koltuk altından itibaren dirseği de içine alacak şekilde yerleştirilir. Uzun olan ise kolun dış tarafına, omuz ve dirseği içine alacak şekilde yerleştirilir. Önceden yerleştirilen şeritlerle bağlanarak kol tespit edilir. Son olarak dirsek bölgesini sabitlemek, aşağı-yukarı hareketleri engellemek için bir üçgen bandaj ve omuz bölgesinin öne hareketini engellemek için de uzun, geniş bir şerit yerleştirilir.

Dirsek Kırıklarında Tespit

Hem sert tespit malzemesi hem de üçgen bandaj vb. malzemelerle tespiti yapılabilir. Dirsek kırığında sporcu, üst ekstremitesi gergin şekilde (dirsekten bükülü değil) bulunmuşsa öncelikle dirsek üst ve alt boşluklarından faydalanılarak iki adet dirseğin üstüne, iki adet de dirsek altına şeritler geçirilir ve sonra da tüm üst ekstremita ile vücut arasına yumuşak dolgu malzemesi yerleştirilir. Sonra koltuk altından el bileğine kadar uzanan sert tespit malzemesi konur ve önceden geçirilen şeritler yardımıyla tespit edilir. Eğer sporcunun dirseği bükülü şekilde bulunmuşsa öncelikle üçgen bandaj ile dirseği sabitlenir ve dirseğin aşağı-yukarı hareketleri engellenir. Sonra da uzun, geniş bir şerit ile veya ikinci bir üçgen bandajın yan şekilde yerleştirilmesi ile dirseğin öne doğru hareketleri engellenir.

Ön Kol Kırıklarında Tespit

Burada da müdahale hem sert tespit malzemesi hem de üçgen bandaj vb. malzemeler kullanılarak yapılabilir. Kırık ön kol, el bileği veya el hareketinin engellenmesi için öncelikle üçgen bandaj yerleştirilir. Üçgen bandajın uçları kişinin boynunun arkasında düğümlenir. Böylece aşağı-yukarı hareketleri engellenir. Sonra da uzun, geniş bir şeritle veya ikinci bir üçgen bandajın yan şekilde yerleştirilmesiyle kırık bölgenin öne doğru hareketleri de engellenir. Eğer müdahale sert tespit malzemesi ile yapılacaksa öncelikle el bileği boşluğundan faydalanılarak ön kola iki adet şerit geçirilir. Sert tespit malzemelerinden biri parmak diplerinden dirseğe kadar içe, diğeri ise elin dış yüzünden dirseğe kadar

dışa yerleştirilir ve daha önce yerleştirilen şeritler bağlanır. Son olarak dirsek eklemının hareketlerinin engellenmesi için üçgen bandaj ve uzun, geniş bir şerit kullanılır.

El Bileği, El Tarak (Metakarpal) ve Parmak (Falanks) Kemiklerinde Tespit

El bileği ve el tarak kemiği kırıklarında yumuşak dolgu malzemesi elin iç ve dış yüzeylerine yerleştirilir. Sert tespit malzemeleri her iki yüzeyde de el parmak uçlarından dirseğe kadar uzatılır ve şeritler ile bağlanır. Eklem sabitliğini sağlamak için son olarak üçgen bandaj ve uzun, geniş bir şerit kullanılır. Ancak el tarak veya parmak kemiklerinde kırığın olduğu durumlarda, el fleksiyonda ise bükülü olan el açılmamalıdır. Kırığın yalnızca üçgen bandaj ve uzun, geniş bir şerit kullanımı ile sabitlenmesi yeterlidir. Parmak kemiği kırıklarında ise genellikle kırık ve çıkık çok kolay şekilde ayırt edilemez. Böyle bir durumda yaralanan parmak, sert tespit malzemesi ve yanındaki sağlam parmak ile birlikte tespit edilebilir. Yine sert tespit malzemesi parmağın bulunuş şekline göre yerleştirilir. Şayet parmak bükülü şekilde bulunmuş ise oynatılmamalı, yalnızca istenmeyen hareketlerin engellenmesi için üçgen bandaj uzun, geniş bir şerit kullanılarak tespit edilmelidir.

Pelvis Kırıklarında Tespit

Bilindiği gibi pelvis iki adet koksa kemiğinden oluşmaktadır. Her bir koksda da ilii, ischii ve pubis kemiklerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Bu tür kırıklar genellikle çok sert darbeler sonucunda veya yüksekte düşmeye bağlı spor yaralanmalarında görülmektedir. Öncelikle iki bacak arasına yumuşak dolgu malzemesi konulur. Sonra da sekiz şeklindeki bir bandajla bilekler birbirine bağlanır. Böylece ayakların uyumsuz şekilde aşağı yönde hareketi engellenir. Vücudun doğal boşluklarından (ayak bileği ve diz altından) faydalanılarak iki tane kalça ve dizler arasında, diğer ikisi de dizler ve bilekler arasında olacak şekilde şeritler geçirilir ve düğümlenerek tespit edilir. Bütün düğümler aynı tarafta olmalıdır.

Femur (Uyluk) Kemiği Kırıklarında Tespit

Diğer kırıklardan istisnai olarak femur kırıklarında kırık kemik, sağlam kemiğin yanına getirebilmek için hareket ettirilir. Öncelikle bir el kırık olan

taraftaki ayağın üst kısmına, diğeri de alttan bileğe (aşıl tendonuna) konur ve sağlam olan ekstremita ile aynı hizaya getirmek için yavaşça döndürülerek çekilir. İki alt ekstremita arasına yumuşak dolgu malzemesi konur. Ayak bilekleri bir bandaj ile birbirine sekiz şeklindeki sargı ile sabitlenir. Sporcunun vücudunun altından, doğal vücut boşluklarından faydalanılarak 6 adet şerit geçirilir. Uyluğun kırık olduğu tarafta sert tespit malzemesi yine önce yumuşak dolgu malzemesi konduktan sonra, kol-tuk altından ayak bileğine kadar yerleştirilir. İkisi ayak bileği ile diz arasına, ikisi diz ile kalça arasına ve diğer ikisi de gövdeye gelecek şekilde yerleştirilen şeritler bağlanır. Bütün düğümler aynı tarafta olmalıdır.

Diz Kapağı (Patella) Kırıklarında İlk Yardım

Öncelikle iki bacak geniş bandajlar ile birleştirilir ve diz kapağı tespit edilir. Sert tespit malzemesi yaralı ekstremitenin altına konmadan önce kişinin doğal vücut boşluklarından faydalanılarak 4 adet şerit, ikisi ayak bileği ile diz arasına, ikisi diz ile kalça arasına geçirilir. Sonra da yumuşak dolgu malzemesi ekstremitenin altına konur. Sert tespit malzemesi yerleştirilir ve şeritler bağlanır. Son olarak ayak bilekleri bir bandaj ile birbirine sekiz şeklindeki sargı ile sabitlenir.

Tibia (Kaval) Kırıklarında Tespit

Femur kırığı tespitindeki gibi yaralı bacağın sağlam olanla aynı hizaya getirilmesi gerekir. Bu nedenle yaralı ekstremitede bir el ayağın üst kısmına, diğeri de alttan bileğe (aşıl tendonuna) konur ve yavaşça diğerinin yanına çekilir. Sonra doğal boşluklarından faydalanılarak 4 adet şerit, ikisi ayak bileği ile diz arasına, ikisi diz ile kalça arasına geçirilir. Yaralı bacağın her iki tarafına yumuşak dolgu malzemesi yerleştirilir. Sert tespit malzemelerinden biri içte kasıktan ayak bileğine kadar, diğeri de dış tarafta kalçadan ayak bileğine kadar gelecek şekilde yerleştirilir. Önceden konulan şeritler düğümlenerek tespit yapılır.

Ayak Bileği ve Ayak Kırıklarında Tespit

Bu tür kırıklar birçok spor branşında özellikle de rakiple temasın çok olduğu spor branşlarında görülmektedir. Böyle bir kırık anında ayakkabının

çıkarılmaması gerekir. Yalnızca ayakkabının bağları çözülmalıdır. Ayak bölgesinin sabitlenmesi için ayak bilekleri bir bandaj ile birbirine sekiz şeklindeki sargı ile sabitlenir veya rulo şeklinde sarılmış bir havlu vb. madde ayağın altından yukarı doğru her iki yönde uzatılır ve birkaç şerit yardımıyla sabitlenir. Sonrasında ayakları kalp seviyesinin üzerinde tutmak gerekir.

Omurga Yaralanmaları

Omurilik, beyin ile birlikte merkezî sinir sistemini oluşturur ve insan yaşamı için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle ilk yardım gerektiren herhangi bir yaralanma veya kaza durumunda dikkat edilmesi gereken bir yapıdır. İlk yardım eğitiminde standart bilgi olarak verilen ve çok istisnai durumlar dışında uyulması gereken kurallardan biri de yaralının hareket ettirilmemesi gerektiğidir. Profesyonel sağlık hizmeti alınca kadar kişilerin sabit tutulmasının birincil nedeni omurga zedelenmesinin önüne geçmek, kişide kalıcı sakatlıklara ve hatta ani ölümlere neden olabilecek hataların yapılmasını engellemektir.

İlk yardım birincil ve ikincil değerlendirme aşamalarını içerir. Birincil değerlendirmede yaralının bilinci, hava yolu, solunumu ve dolaşımı incelenir. İkincil değerlendirme aşaması ise kişinin bilinci yerindeyse görüşerek bilgi edinme ve baştan aşağı muayene bölümlerinden oluşur. Görüşerek bilgi edinme kısmında ilk yardımcı kendini tanıtır, yaralıyı rahatlatıcı şekilde konuşur, olayın mahiyeti, koşulları, kişinin yaralanma durumu ile ilgili olabilecek öz geçmişi, yaralının son olarak saat kaçta ne yediği, varsa kullandığı ilaçlar ve alerji varlığı hakkında bilgi edinir. Kendisi yaralıya ulaşana kadar yapılan müdahaleleri öğrenir ve mümkünse bu bilgileri yazılı hâle getirir. Baştan aşağı muayene kısmında ise öncelikle kişinin bilinç düzeyi, solunumu, nabızı, cilt rengi ve nemliliği incelenir. Sonra da başta, boyunda, göğüs kafesinde, karın boşluğunda, kalçada ve son olarak da üst ve alt uzuvlarında ağrı, şişlik, hassasiyet ve şekil bozukluğu olup olmadığı değerlendirilir. Tüm bu muayene sürecinde şayet boyunda hassasiyet, ağrı, şişlik veya şekil bozukluğu görülürse muayeneye derhâl son verilmeli ve baş-boyun-gövde eksenini tespit edilmelidir. Bunun dışında dikkat edilmesi gereken başka bir nokta da yüz ve köprücük kemiği yaralanmalarında, tüm düşme vakalarında, trafik

kazalarında ve bilincin kapalı olmasına neden olan tüm vakalarda kişide kafa ve omurga yaralanmasının varsayılması gerektirir. Yapılan spor branşına bağlı olarak değişmekle birlikte yüksekte düşme, rakip ile birebir mücadele içinde olma, süratli bir şekilde sert bir yüzeye çarpma vb. durumlar, tüm vücudun etkilendiği genel travma olarak kabul edilmektedir. İç organlar da çeşitli boyutlarda zarar görür hatta omurga ve omurilik yaralanma riski yüksektir. Bu durumda kişi hareket ettirilmemeli, öncelikle sporcunun boynu sabitlenmelidir. Yanlış müdahaleler kalıcı sakatlıklara ve ölüme neden olabilir. Bu nedenle sporcular, egzersiz yapan kişiler ve antrenörler bu tür yaralanmalar yaşandığında nasıl davranmaları gerektiğini bilmelidirler. Örneğin acil bir durum sebebiyle bilinci kapalı bir kişinin taşınması, tahliye edilmesi gerektiğinde öncelikle baş-boyun-gövde eksenini sabit kılacak taşıma teknikleri bilinmelidir. Bilinci kapalı olan bir sporcu genel travma geçirmiş ise aksi ispat edilene kadar sporcuda omurga yaralanması olduğu kabul edilir. Kafa ve omurga yaralanmalarının belirtileri; bilinç düzeyi değişiklikleri, hafıza değişiklikleri veya kaybı, baş, boyun, bel veya sırtta ağrı, kol, bacaklar ve el parmaklarında uyuşma, karıncalanma ve his kaybı, vücudun herhangi bir yerinde kısmi veya tam hareket kaybı, baş veya bel kemiğinde şekil bozukluğu, baş dönmesi, bulantı veya kusma, kulak ve göz çevresinde morluk ile uykuya meyilli bir hâl olabilmektedir.

Kafa ve Omurga Yaralanmalarında İlk Yardım

Sporcunun bilinç kontrolü yapılır ve hava yolu, solunumu ve dolaşımı değerlendirilir. Tıbbi yardım istenir. Sporcunun bilinci açık ve ortamda yanma, gaz zehirlenmesi, patlama vb. acil bir durum söz konusu değilse sporcu hareket ettirilmemelidir. Kişi sedyeye yerleştirilirken de baş-boyun-gövde eksenini bozulmamalıdır. Sedyeye taşınırken sarsılmamalıdır. Sporcuya yapılan tüm müdahaleler kaydedilmeli, kişi yalnız bırakılmamalıdır.

Spor Yaralanmaları Sonrası İlk Yardım

İlk yardım geniş kapsamlı bir uygulamalar bütünüdür. İlk yardım gerektiren durumlar, hayvan ısırmalarından, kimyasal zehirlenmelere kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu bölümde sizlere birinci kademedeki anlatılmış olan ilk yardımın ilkeleri,

kanamalar, solunum durması, zehirlenmeler, kalp durması gibi konuların dışında kalan ve spor ortamında karşılaşılabileceğiniz yaralanma türleri belirli başlıklar altında anlatılacaktır. Konular anlatılırken alt başlıklar yalnızca spor/egzersiz ile ilişkilendirilecek, genel kısımlar kapsamın dışında tutulacaktır.

Bilinç Bozuklukları

Beynin normal faaliyetlerindeki aksama sonucu oluşan uyku hâline bilinç bozukluğu denir. Bilinç kaybı ise hiçbir uyarıya cevap verememe hâlidir. Uzun süreli yüklenmelere bağlı olarak bazen de akut travmalar sonucu sporcularda farklı düzeylerde bilinç bozuklukları görülebilmektedir. Kas glikojen depolarının büyük ölçüde veya tamamen boşalmasına neden olan aerobik aktiviteler veya spor/egzersiz ortamında görülen çarpma ve düşmeye bağlı travmalar; beyne giden kan akımının azalması sonucunda kısa süreli, yüzeysel ve geçici bilinç kaybı olan bayılmaya veya yutkunma, öksürme gibi refleksleri kaybetme ve dışarıdan gelen uyarılara karşı tepkinin azalması veya yok olması ile ortaya çıkan uzun süreli bilinç kaybı olan komaya neden olabilmektedir. Bununla birlikte sürekli olarak kafa bölgesine alınan darbeler de (dövüş sporlarında, temaslı takım sporlarında ve/veya futbolda kafa vuruşu vb.) mikro travmalar yaratabilmekte, bu da zamanla kalıcı beyin hasarlarına neden olabilmektedir. Bayılmanın birçok nedeni olabilir. Spor ve egzersiz ortamında ise genellikle müsabaka kaygısı, sıcak, yorgunluk, aniden ayağa kalkmak ve kan şekerinin düşmesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Belirtileri ise baş dönmesi, bacaklarda uyuşma, bilinç bulanıklığı, nabızın hızlı ve zayıf olması, üşüme ve terlemedir. Bayılma tek başına riskli bir durum olmasa da kontrol edilemeyen vücut pozisyonu nedeniyle devamında travma gibi ciddi spor yaralanmalarına sebebiyet verebileceği için önüne geçilmesi gereken bir durumdur. Bu nedenle bayılma belirtileri ortaya çıktığında sporcu dinlenmeye alınmalı, bayılmanın sebebi ortadan kaldırılmalıdır. Bu, sporcuyu serinletmek, kaygısını gidermek, besin desteği ve temiz hava almasını sağlamak olmalıdır. Bununla birlikte varsa sıkı giysileri gevşetilmeli, sırt üstü yatırılmalı ve ayakları 30 cm kadar yukarı kaldırılmalı, solunum yolu açıklığı kontrol edilmelidir. Şayet bayılmaya eşlik eden veya edebilecek bir kusma durumu söz konusu ise solunum yolunun kapanmaması için sporcunun başı yan pozisyonunda tutulmalıdır. Aynı

uygulamalar bayılma durumu gerçekleştiğinde de yapılmalıdır. Spor/egzersiz ortamında görülebilecek en ciddi bilinç bozukluğu ise komadır. Düşme veya şiddetli darbelere, özellikle de kafa travmalarına bağlı olarak görülebilir. Koma durumunda kişide yutkunma, öksürük gibi tepkilerde kaybolma, sesli, ağırlı dürtülere tepki verememe ile idrar ve gaita kaçırma görülebilir. Böyle bir durumda sporcunun ilk olarak hava yolu, solunum ve dolaşımı kontrol edilmeli, sıkın gıysileri gevşetilmeli ve sporcuya koma pozisyonu verilerek tıbbi yardım istenmelidir. Yardım gelene kadar da sporcu yalnız bırakılmamalı, nabızı ve solunumu sıklıkla kontrol edilmelidir. Koma pozisyonu vermek için; sporcunun yanında diz çökülür, karşı taraftaki bacağı dik olacak şekilde dizden bükülür, bize yakın kolu baş hizasında omuzdan yukarı, geriye doğru uzatılır ve karşı taraftaki omuz ve kalçasından tutularak kişi çevrilir. Sporcunun üstte kalan alt uzvu kalça ve dizden bükülerek kişinin öne düşmesi engellenir. Altta bacağı da dizden hafifçe bükülerek arkaya destek yapılır. Son olarak sporcunun başı, uzatılan kolun üzerine hafifçe eğik olacak şekilde konur.

Kan Şekeri Düşmesi

Vücutta glikoz eksikliği olarak tanımlanır. Spor/egzersiz ortamında uzun süreli aç kalma veya uzun süreli egzersizlere bağlı olarak görülmektedir. Kan şekeri aniden veya yavaşça düşebilir. Nasıl düştüğüne bağlı olarak belirtileri farklılık gösterir. Aniden düştüğünde sporcu; kaygılıdır, normalin üzerinde terler, nabızı hızlı atar, yorgunluk hisseder, aniden acıkır, titreme durumu yaşar, bulantı hisseder ve sinirlidir. Yavaşça düştüğünde ise baş ağrısı, görme bozukluğu, uyuşukluk, güçsüzlük, konuşma güçlüğü, kafa karışıklığı, sarsıntı ve bilinç bozukluğu yaşar. Böyle bir durumda sporcunun bilinç düzeyi, hava yolu, solunum ve dolaşımı değerlendirilmelidir. İlk yardımın genel bilgilerinden biri de kişiye ağızdan yiyecek veya içecek vermemektir. Ancak bu kuralın delindiği bazı istisnai durumlar vardır ve kan şekeri düşmesi de bunlardan biridir. Şayet sporcuda kusma yoksa ve sporcunun bilinci yerindeyse ağızdan şekerli yiyecek veya içecek verilebilir. Bu durum, kısa süreli toparlanma sağlayacaktır. Ancak sporcu kendini iyi hissetmiyorsa antrenmana devam edilmemelidir. Düşük kan şekeri belirtileri 15-20 dk içinde sonlanmazsa tıbbi yardım istenmelidir. Bu süre içerisinde kişide bilinç kaybı yaşanır ise sporcuya koma pozisyonu verilir ve ya-

şamsal belirtileri sık sık takip edilir, kişi sağlık ekibi gelene kadar yalnız bırakılmaz. Kan şekeri düşüklüğü belirtileri, fazla şekerinkilere benzer olabilir ve onunla karıştırılabilir. Belirtilerin nedeni fazla şeker düzeyi olsa da düşük kan şekeri daha riskli olduğundan, sporcuya aynı şekilde müdahale edilmesinde sakınca yoktur.

Göğüste Kuvvetli Ağrı

Belirgin düzeyde göğüs ağrısı hissetmek kalp spazmı (anjina pektoris) ve kalp krizi (miyokart enfarktüsü) şeklinde ortaya çıkar. Her ikisi de kalbin belli bir yerine gönderilen kanın azalması sonucu oluşur. Spor ortamında yüksek kaygı düzeyi, kaybedilen müsabakalar sonucu aşırı üzüntü duyulması ve en çok da zorlu fiziksel aktiviteler kalp spazmına neden olabilir. Bu durumda sporcu sıkıntı, nefes darlığı hisseder. Kısa süreli ve görece düşük şiddetli, 5-10 dk arasında süren ağrı, genellikle göğüs bölgesinin ortasından başlar ve boyun, çene, kollar ve sırta doğru ilerler. Dinlenme ile ağrı azalır. Ancak sporcunun dinlenme sürecinde bu ağrıyı hissetmesi riskli bir durum olarak kabul edilir. Kalp krizi ise yoğunluğu ve süresi kalp spazmından daha belirgin olan, kişinin ölüm korkusu hissettiği, terleme, mide bulantısı ve bazen de kusmanın eşlik ettiği bir durumdur. Ağrı, göğüs veya mide boşluğunun herhangi bir yerinde, sıklıkla kravat bölgesinde görülür ve boyna, çeneye, omuzlara ve sol kola doğru yayılır. Hazımsızlık, gaz sancısı veya kas ağrısı ile karıştırılabilir ancak aksi kesinleşinceye kadar sporcuya kalp krizi geçiriyor muamelesi yapılmalıdır. Kalp spazmında da kalp krizinde de soluk frekansı ve derinliğinin değiştirilmesi durumu etkilemez. Yapılması gereken; sporcunun bilinç düzeyi, hava yolu, solunum ve dolaşımının değerlendirilmesi, dinlendirilmesidir. Sporcuya yarı oturur (bacaklar dizlerden bükülü olmayacak) pozisyon verilir. Tıbbi yardım istenir ve yaşam bulguları sıklıkla kontrol edilir.

Sıcak Çarpması

Fazla ısı ve nemin artan KAH ve kan basıncına neden olduğu, sıvı kaybını tetiklediği, uzun süreli olduğunda ve tolere edilemediğinde de ani ölümlerle sonuçlandığı bilinmektedir. Belirtileri; kas krampları, güçsüzlük, yorgunluk, baş dönmesi, davranış bozukluğu, sinirlilik, solgun ve sıcak deri, bol terleme (daha sonra azalır), mide krampları,

bulantı, kusma, bilinç kaybı, hayal görme ve hızlı nabızdır. Böyle bir durumda sporcu serin, havadar bir yere alınmalı, giysileri çıkarılarak sırtüstü yatırılıp, kol ve bacakları yükseltilmeli, bulantısı yok ve bilinci açıksa su ve tuz kaybını önlemek için su, tuz, karbonat karışımı bir sıvı veya maden suyu içirilmelidir. Sıcak çarpması konusunda da en iyi ilk yardım, önlem almaktır. Spor ortamında sıcak çarpmasının engellenmesi için; direkt güneş ışığında ve aşırı nemli havalarda antrenman yapmamak, şapka benzeri, güneş ışığından koruyucu aksesuarlar kullanmak, mevsime ve spora uygun, fazla terletmeyen açık renkli ve hafif giysiler tercih etmek, bol miktarda sıvı tüketmek gerekmektedir. Özellikle de dayanıklılık sporlarında yetişkin sporculara elektrot ve karbonhidrat içeren sporcu içecekleri verilebilir.

Yaralanma

Herhangi bir travma sonucunda deri veya mukoza bütünlüğünün bozulmasına yara denir. Yaranın ciddiyetine bağlı olarak kan damarları, kas doku ve/veya sinir doku da etkilenebilmektedir. Genellikle kanama da görülür. Yaralar farklı çeşitlerde sınıflandırılabilir. Spor/egzersiz ortamında sıkça görülen yara çeşitleri ise sürtünme ve aşınma yaraları ile çürüklerdir. Sıkışma sendromu da özellikle kaya tırmanışı, dağcılık, kanyon geçişi gibi doğa sporlarında meydana gelebilen yara çeşitleridir. Sürtünme ve aşınma yaraları yüzeyseldir ve yara altındaki yumuşak doku zarar görmemiştir. Bununla birlikte bu tür yaralanmalar geniş bir yüzeye sahip ve kanlıdır. Bu nedenle enfeksiyon riski olan yaralar olarak kabul edilir. Özellikle voleybol, futbol, hentbol, ragbi gibi spor branşlarında görülür. Yapılması gereken bölgenin su ile yıkanması ve steril sargı bezi, yoksa da temiz, nemli bir bezle kapatılmasıdır. Deri sürekli bir sürtünmeye maruz kaldığında ise içi sıvı dolu kabarcıklar da oluşabilir. Bu durum ise daha çok yanlış ayakkabı seçimi veya kürek vb. sporlarda sert yüzeye uzun süreli hareketli sürtünmeler sonucunda oluşur. Böyle bir durumda bu kabarcıkların patlatılmaması gerekir. Çarpmalara veya alınan darbelere bağlı olarak görülen bir yaralanma çeşidi de çürüklerdir. Bu durumda sporcunun deri altı dokusu zedelenir ve kılcal damarlardaki kanın dışarı akmasıyla hematoma oluşur ve bu da morarmaya neden olur. Bu tür spor yaralanmalarında derinin dış tabakası zarar görmediği için enfeksiyon riski yoktur. Yapılması gereken uygulama ise bölgeyi

dinlendirmek, kalp seviyesinin yukarısına kaldırıp soğuk uygulama yapmaktır. Sıkışma sendromu ise genellikle doğa sporları sırasında, karada veya suda dar veya köşeli yerlerden geçerken bir uzvun sıkışması şeklinde karşımıza çıkabilir. Uzun süre sıkışan uzuvda sürekli ve yoğun baskı nedeniyle hem kan damarlarını hem de kasları etkileyebilecek ezilmeler oluşabilir. Bu da doku kanlanması azalmaya, kaslarda işlev bozukluğuna ve böbreklerde tahribata neden olur. Yaklaşık 3-4 saat sonra kişi solunum ve dolaşım bozukluğu nedeniyle şoka girer. Mümkünse sıkışma durumu aniden değil yavaşça ortadan kaldırılmalı, dokuya ani kan akımı engellenmeli ve ödem oluşma riski azaltılmalıdır. Çünkü ani kan akışı, yaralanmış dokudan salınan fazla miktarda zehirli maddenin dolaşıma karışmasına ve böbreklerde tahribata neden olabilir.

Boğulma

Boğulma, yeterli miktarda oksijenin dokulara ulaşmaması sonucu dokuda görülen bozulmalardır. Boğulmanın birçok sebebi olabilir. Spor/egzersiz ortamında bayılma veya komaya neden olabilen durumlarda sporcunun dili geriye kaçabilir, kusma eşlik ettiğinde ağız bölgesine dolan sıvı nefes alıp vermeye engel olabilir. Su sporlarında suda boğulma, yüksek irtifada yapılan spor branşlarında ise atmosfer basıncındaki değişiklikler boğulma sebebi olabilmektedir. Böyle bir durumda sporcu; nefes almada güçlük çeker, gürültülü, hızlı ve derin solur, sporcunun ağzında balgam toplanır ve köpüklenme görülür, yüzünde, dudaklarında ve tırnaklarında morarma oluşur, cevaplarında isabetsizlik ve kararsızlık hâli görülür, sonuç olarak sersemlik ve bayılma meydana gelir. Öncelikle bayılma nedeni ortadan kaldırılmalıdır. Bilinç kontrolü ve devamında hava yolu (dil geriye kaçmış mı, ağızda sıvı birikmesi var mı kontrol edilir, bunu engellemek için baş-çene pozisyonu verilir), solunum ve dolaşım kontrolü yapılır. Yüksek irtifada oksijenin parsiyel (kısmi) basıncının düşmesine bağlı olarak boğulma yaşıyorsa sporcuya hemen oksijen desteği verilmeli ve sporcu en kısa sürede deniz seviyesine yakın mesafelere indirilmelidir. Suda boğulmalarda ise sporcunun nefes borusu girişinin kasılmasına bağlı olarak akciğerlere çok az miktarda su gireceği için suyu çıkarmakla uğraşılmalı, hava yolu, solunum ve dolaşım kontrolünden sonra özellikle soğuk havalarda, 20-30 dk geçmiş dahi olsa hemen temel yaşam desteğine başlanmalıdır.

Hayvan Isırmaları

Doğada yapılan uygulamalar sırasında alerjik tepkimelerden veya zehirli hayvan ısırıklarından dolayı riskli olabilen bir durumdur. Genellikle karada arı, örümcek, akrep ve yılan sokmaları, denizde ise denizanası, kestanesi vb. canlıların zararları görülmektedir. Arı sokması çoğunlukla kolay atlatılan, yalnızca bölgesel ağrı, şişlik ve kızarıklık görülen durumlardır. Yaralı bölgenin yıkanması, arının iğnesinin görülüyorsa çıkarılması ve soğuk uygulama yapılması gerekir. Ancak sporcunun alerjisi olduğunda, birden fazla arı sokması varsa veya arı soluk borusuna yakın bir yerden sokmuşsa durum riskli kabul edilir. Alerjik durumlarda sporcuların öncesinde aşı tedavisi alması ve tüm vücudunu doğada olduğu süre boyunca iyi koruması, kendisine ilaç ve tıbbi bir uygulama verildiyse yanında bulundurması gerekir. Ağız içinden veya soluk borusuna yakın yerden sokmalarda ise nefes alıp vermeye engel olmaması için şişliğin indirilmesi amacıyla sporcunun buz emmesi istenir. Akrep ve yılan sokmalarında etkileri daha kuvvetlidir. Akrep sokmasında şiddetli ağrı, ödem, iltihaplanma, kızarma ve morarma, kas krampları, titreme ve karıncalanma, huzursuzluk ve havale oluşabilir. Ancak etkiler bölgeseldir. Yılan sokmalarında ise hem bölgesel hem de genel etkiler ortaya çıkar. Bölgede yaklaşık 1-2 hafta sürebilen

morluk, iltihaplanma olur. Genel belirtileri ise kusma, karın ağrısı ve ishal, aşırı susuzluk, şok ve kanama, psikolojik bozukluklar, kalp ritim bozukluğu, baş ağrısı ve solunum düzensizliğidir. Her iki sokma durumunda da sporcu sakinleştirilmeli, mümkün olduğunca hareket ettirilmemelidir. Yaranın soğuk su ile yıkanması, yaraya soğuk uygulama yapılması, bölgede şişliği engellemek için kan dolaşımını baskılamayan bandaj uygulaması yapılması ve kan dolaşımının engellenmemesi için sıkı giysilerin gevşetilmesi, saat vb. takıların çıkarılması gerekir. Her iki durumda da yara üzerine herhangi bir girişim yapılmamalıdır (zehri emmek veya yaraya kesik atmak vb.). Bunların dışında, sporcu herhangi başka bir hayvanın ısırmasına veya pençesine maruz kalırsa tetanos ve kuduz konusunda uyarılmalı, aşı için hastaneye yönlendirilmelidir. Deniz canlıları yaralanmalarında ise soğuk uygulama yerine sıcak uygulama yapılmalıdır, bu canlıların soktukları yerler ısıya dayanıksızdır. Deniz kestanesinin dikenleri çıkarılmalı, çıkmıyorsa sıcak uygulama ile yumuşatılıp öyle çıkarılmalıdır. Sporcu mümkün olduğunca sabit tutulmalı, yaralanan bölge ovulmamalıdır. Denizanası yaralanmasında ise yara bol sabunlu su ile yıkanmalıdır. Tüm hayvan ısırması yaralanmalarında tıbbi yardım istenmeli, tıbbi yardım gelene kadar da kişi yalnız bırakılmamalıdır.

Öğrenme Çıktısı

5 Sporda ilk yardım hakkında bilgi sahibi olabilme

Araştır 5

Spor ortamında ilk yardım uygulaması gerektiren hangi durumlarda sporcuya omurga yaralanması şüphesi ile yaklaşsınız, açıklayın.

İlişkilendir

Antrenör olarak kendi spor branşınızda ilk yardım yapmanızı gerektiren hangi durumlarla karşılaştığınızı açıklayın.

Anlat/Paylaş

Kendi spor branşınızda görev yapan antrenörlerle bir araya gelerek temel ilk yardım bilgisi konusunda tartışın.



4

Yaralanma sonrası spora dönüşte antrenörün rolünü kavrayabilme

Yaralanma Sonrası Spora
Dönüşte Antrenörün Rolü I

Sporcuyla sürekli yakın temasta olması, sporcunun yüklenme kapasitesini ve toparlanma hızını en iyi bilen kişi olması nedeniyle antrenör, yaralanma yaşayan tüm sporcuların, özellikle de sporun yapısına bağlı olarak dezavantajlı sayılabilecek grupların yaralanma sonrasında spora tam ve en kısa sürede geri dönüşünde önemli bir role sahiptir. Sporcuyla, spor hekimi ve sporcunun ailesi, okul yaşamı ile ilgili dengeleri iyi kurabilmeli, yaralanma sonrasında yalnızca fiziksel değil aynı zamanda bilişsel ve psikolojik süreçleri de etkili şekilde takip edebilmelidir.

5

Sporda ilk yardım hakkında bilgi sahibi olabilme

Sporda İlk Yardım

Spor ortamları, üst düzey fiziksel becerileri gerçekleştirmek için maksimal zorlanmalarla karşı karşıya kalınan ve birçok çevresel faktörden dolayı yaralanmalarla sıklıkla karşılaşılan yerlerdir. Resmî müsabakalar sırasında profesyonel sağlık ekibinin bulunması zorunlu olsa da antrenman yapılan yerde (tüm spor branşlarında) ve yapısı gereği sağlık personeline uzak alanlarda antrenmanı/müsabakası yapılan spor dallarında (su sporları, doğa sporları) profesyonel sağlık ekibine ulaşmak oldukça zor ve zaman alıcıdır. Bu nedenle spor veya egzersiz yapan herkes, antrenörler de dâhil olmak üzere ilk yardım bilgisine sahip olmalı, gereken müdahaleyi zamanında ve uygun şekilde yapabilmelidir.

1 Aşağıda spor yaralanmaları ile ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Yüklenme-toparlanma sürecinin etkin şekilde ayarlanamadığı durumlarda, herhangi bir iş yükü artışı olmamasına, mevcut yükün sporcunun daha önce telafi edebildiği bir düzeyde olmasına rağmen de akut yaralanmalar yaşanabilir.
- B. Kemik dokuda yaralanma olarak en sık görülen iki kırık türü, akut kırıklar ve stres kırıklarıdır.
- C. Doku tipine göre spor yaralanmaları, yumuşak doku yaralanmaları ve iskelet yaralanmaları olarak iki başlık altında incelenebilir.
- D. Kas dokuda görülen gecikmiş kas ağrısı en ciddi yumuşak doku yaralanmasıdır.
- E. Ani ve aşırı yüklenmeler ligamentlerin eklem ile birlikte fazla gerilmesine, bu da ligamentte yırtıklara ve bazen de kopmalara neden olabilmektedir.

2 Çocuklarda sıklıkla görülen yaş ağaç kırığı, aşağıdakilerden hangisinde doğru şekilde ifade edilmiştir?

- A. Bu tür kırıklar tendonların kemik ile birleştikleri yerde görülen kopma kırıklarıdır.
- B. Yaş ağaç kırıklarında kemik dokuda tam bir ayrılma görülür.
- C. Yaş ağaç kırıklarının görülme oranı kız çocuklarında fazladır.
- D. Bu tür kırıklar yalnızca epifiz plağında meydana gelir.
- E. Yaş ağaç kırığında kemik esner ve kırık oluşur ancak kemik doku tamamen ayrılmamıştır.

3 Aşağıda beyin travması ile ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Glasgow Koma Skalası beyin travmasının patofizyolojik mekanizması hakkında bilgi verir.
- B. Beyin travmaları bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme vb. yöntemlerle detaylı şekilde incelenebilir.
- C. Beyin travması spora bağlı olarak görülen en önemli morbidite ve mortalite sebeplerinden biridir.
- D. Beyin travması 15-24 yaşları arasındaki erkeklerde daha çok karşılaşılan bir durumdur.
- E. Glasgow Koma Skalası beyin hasarının kısa sürede ölçümünü ve yaralanma şiddetinin sınıflandırılmasını sağlar.

4 Aşağıdakilerden hangisi yaralanma sonrası spora dönüşte antrenörün sorumluluklarından biri **değildir**?

- A. Antrenör yaralanma sonrasında profesyonel ekiple sürekli ve tam bir iş birliği içerisinde olmalıdır.
- B. Antrenör her sporcusunu iyi tanımalı, bireysel farklılıkları ölçebilmeli ve bunları daima göz önünde bulundurmalıdır.
- C. Antrenör kendi spor branşı ile ilgili olarak teşhis ve tedavi sürecini gerçekleştirebilir.
- D. Antrenör pre-rehabilitasyon ve koruyucu antrenman geliştirebilmelidir.
- E. Antrenörün temel ilk yardım, fizyoloji, anatomi vb. konularda bilgi sahibi olması gerekir.

5 Kırıklara yapılacak müdahale ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Kırık bölgede derinin rengi ve ısısı sık sık kontrol edilmelidir.
- B. Kırık tespit edilmeden önce kırığın olduğu uzuv mutlaka normal anatomik pozisyona getirilmelidir.
- C. Kırığa müdahale edilirken yaralı sıcak tutulmalıdır.
- D. Kırığa müdahale edilirken sert malzemelerle kırığın olduğu kemiğin üst ve alt eklemleri de tespit edilmelidir.
- E. Açık kırığın olduğu durumlarda tespit yapılmadan önce yaraya müdahale edilmeli, yaranın üzeri kapatılmalıdır.

6 Çocuklarda spor yaralanmalarından korunma ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Çocukların fazla ısıyı vücuttan uzaklaştırma becerileri gelişmiştir. Bu nedenle çok sıcak ve nemli havalarda antrenman ve müsabaka yapılabilir.
- B. Çocuk spora başlamadan önce tam ve detaylı bir sağlık taramasından geçirilmelidir.
- C. Kullanılan cihaz ve yöntemler çocuğun hem yapı hem de bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak tercih edilmelidir.
- D. Spor yaralanmalarından korunmada bilişsel ve psikolojik gelişim düzeylerine de dikkat edilmelidir.
- E. Çocuklarda sinir-kas ve kardiyorespiratuar sistemlerini yüksek şiddetli aktiviteler ile zorlamamak gerekir.

7 Aşağıdakilerden hangisi bilinç bozukluğu durumunda **yanlış** bir ilk yardım uygulamasıdır?

- A. Koma anında sağlık ekibi gelene kadar sporcu yalnız bırakılmamalı, solunum ve dolaşımı sıklıkla kontrol edilmelidir.
- B. Sporcuda bayılmaya eşlik eden veya edebilecek bir kusma durumu söz konusu ise solunum yolunun kapanmaması için sporcunun başı yan pozisyonunda tutulmalıdır.
- C. Koma pozisyonunda yaralının ayakları yerden en az 30 cm yukarıda olmalıdır.
- D. Bayılma anında sporcu dinlenmeye alınmalı, bayılmanın sebebi ortadan kaldırılmalıdır.
- E. Koma hâlinde kişinin ilk olarak hava yolu, solunum ve dolaşımı kontrol edilmeli ve sporcuya koma pozisyonu verilmelidir.

8 Aşağıdakilerden hangisi kafatası kırıkları ile ilgili **yanlış** bir bilgidir?

- A. Bu bölgedeki kırıklar, kafatasının görüldüğü açık ve kafatası yüzeyinde deri bütünlüğünün bozulmadığı kapalı kırıklar olarak ikiye ayrılır.
- B. Kafatası kırıklarının tespiti genellikle x-ray veya bilgisayarlı tomografi ile yapılmaktadır.
- C. Doğrusal kırıklar genellikle kafatasının lateral kısmında görülmektedir.
- D. Kafatası kırığı yaşandığında sporcu yaklaşık 1-2 hafta içerisinde spora dönebilir.
- E. Özellikle sinüs içeren kemiklerde kırık olması durumun ciddiyetini artırır.

9 Aşağıdakilerden hangisi aşırı kullanım yaralanmaları ile ilgili doğru bilgi **değildir**?

- A. Aşırı kullanım yaralanmaları enerjinin tekrarlayan dışa vurumu ile ilişkilidir.
- B. Akut yaralanmalar ile karşılaştırıldığında aşırı kullanım yaralanmalarının saptanması daha kolaydır.
- C. Akut bir yaralanma da aşırı kullanım yaralanmasını başlatabilir.
- D. Genellikle aerobik sporlarda ve belirli bir tekniğin sıklıkla tekrarlandığı spor dallarında görülmektedir.
- E. Sinir-kas-iskelet sistemindeki kemik, tendon, eklem ve kaslarda görülen mikro travmalar bu tür bir yaralanmaya sebep olurlar.

10 Omuz bölgesindeki akut yaralanmalarla ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Omuz bölgesinde en sık rastlanan kırık çeşitleri eklem içi skapular kırıklar ve avülsiyon kırıklarıdır.
- B. Omuz çıkıklarının % 95'i öne doğru olan (anterior) çıkıklardır.
- C. Klavikula kırıkları özellikle gergin kol üzerine düşmeler sonrasında görülür.
- D. Tendonda görülen azalmış dolaşım, akut rotator cuff yaralanmalarının nedenidir.
- E. Sternoklavikular eklem çıkığının sebebi omuza yukarıdan alınan darbelerdir.

1. D	Yanıtınız yanlış ise “Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. A	Yanıtınız yanlış ise “Çocuklarda Spor Yaralanmalarından Korunma” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. E	Yanıtınız yanlış ise “Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. C	Yanıtınız yanlış ise “Spor Yaralanmaları Sonrası İlk Yardım” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. A	Yanıtınız yanlış ise “Baş ve Boyun Yaralanmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. D	Yanıtınız yanlış ise “Baş ve Boyun Yaralanmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. C	Yanıtınız yanlış ise “Yaralanma Sonrası Spora Dönüşte Antrenörün Rolü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. B	Yanıtınız yanlış ise “Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. B	Yanıtınız yanlış ise “Kırıklar ve Omurilik Yaralanmalarında İlk Yardım” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. E	Yanıtınız yanlış ise “Alt ve Üst Ekstremitte Yaralanmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Akut yaralanmalar sıklıkla yüksek hıza, kısa sürede yüksek miktarda güce ihtiyaç duyulan spor branşları ile ani durma, çarpma ve düşmeler içeren spor branşlarında görülmektedir. Kronik yaralanmalar ise daha çok belirli bölgelere sürekli yüklenmelerin yapıldığı, bir tekniğin arka arkaya çokça kez uygulandığı spor branşlarında görülmektedir.

Araştır 2

Sıcaklığın 20-22 °C'nin , nemin % 50'nin üzerinde olduğunda KAH nı artırdığı aynı zamanda evaporasyon ile vücut ısısı dengelenmeye çalışıldığı için sıvı kaybının oluşacağı bilinmektedir. Bu değişiklikler özellikle çocuklarda daha fazla olmaktadır.

Araştır 3

Glasgow Koma Skalası göz, sözlü yanıt ve motor tepki düzeyini inceleyen bir envanterdir. Buna göre beyin travması geçiren sporcunun alacağı skor 13-15 arasında ise yaralanma hafif, 9-12 arasında ise orta ve 8 ve altında ise ciddi düzeyde olarak değerlendirilir.

Araştır 4

Spor branşının gerektirdiği zorlanmalar, sporcunun hangi tür yüklenmelere maruz kaldığını belirtmeli, yaralanmanın teknik beceri eksikliği, mikro travmalar vb. mekanizmasını ve sporcunun antrenman programını spor hekimi ile paylaşmanız faydalı olacaktır.

Araştır 5

Servikal bölge üzerinde direkt baskı yaratan çarpma ve düşmeler, yüz ve köprücük kemiği yaralanmaları, tüm düşme vakaları, genel travmalar ve bilincin kapalı olmasına neden olan her durum sporcuda omurga yaralanması olduğunu düşündürmelidir.

Kaynakça

- Bahr, R. (2012). *The IOC Manual of Sports Injuries* (1. Baskı). Oxford, OX: Wiley-Blackwell.
- Bahr, R. ve Engebretsen, L. (2009). *Handbook of Sports Medicine and Science, Sports Injury Prevention* (1st Edition). Oxford, OX: Blackwell.
- İnan, H. F., Kurt, Z., ve Kubilay, İ. (2011). *Temel İlkyardım Uygulamaları Eğitim Kitabı* (1. Baskı). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
- Joyce, D. ve Lewindon, D. (2016). *Sports Injury Prevention and Rehabilitation* (1. Baskı). New York, NY: Routledge.
- Mayr, H. O. ve Zaffagnini, S. (2016). *Prevention of Injuries and Overuse in Sports* (1. Baskı). Luxembourg, LU: Springer.
- Renström, P. A. F. H. (1994). *Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care* (1. Baskı). Oxford, OX: Blackwell.
- Roger, B., Guermazi, A. ve Skaf, A. (2017). *Muscle Injuries in Sport Athletes, Clinical Essentials and Imaging Findings* (1. Baskı). Luxembourg, LU: Springer.

Bölüm 5

Dopingle Mücadele II

öğrenme çıktıları

Doping ve Dopingle Mücadele

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

Doping Kontrol İşlemleri

- 5 Doping kontrol süreçlerini kavrayabilme

Sporcuların ve Antrenörlerin Dopingle Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları

- 8 Sporcuların ve antrenörlerin dopingle mücadeledeki önemlerini kavrayabilme
- 9 Antrenörün görev ve sorumluluklarını açıklayabilme

Yasaklılar Listesi

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

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ)

- 6 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası kavramını tanımlayabilme
- 7 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası başvuru süreçlerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Dopingle Mücadele • Yasaklılar Listesi • Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası



GİRİŞ

Yasaklılar Listesi sporda kullanımı yasaklanan madde ve yöntemlerin listesidir. Sporcular bu listeyi bilmek, içerisinde bulunan madde ve yöntemlerden uzaktan durmaktan, antrenörler başta olmak üzere sporcu destek personeli ise söz konusu listeyle ilgili sporcularına farkındalık yaratmaktan sorumludur. Bu bölümde yasaklılar listesi hakkındaki detaylı bilgilere yer verilerek dople ile mücadele temel kavramları konusunda antrenörlerin bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır.

DOPİNG VE DOPİNGLE MÜCADELE

Doping, yasaklı maddelerin veya yöntemlerin kullanımı olarak bilinmektedir. Ancak Dünya Dople ile Mücadele Ajansının (WADA) tanımlamasına göre Dünya Dople ile Mücadele Kuralları'nın 2. maddesindeki bir veya birden fazla dople ile 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.

Sağlık Üzerindeki Olumsuz Etkileri Açısından

Doping sporcularda birçok sağlık sorununa neden olur ancak bu olumsuz etkilerin anlaşılması zor olabilir. Dopingin sporcuların sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri aşağıdaki etkenlerle birleştiğinde 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

Dople 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 dürüstlüğü 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

Dople ile Mücadeleden Sorumlu Kuruluşlar

Dople ile mücadele kuruluşları, doping kontrol sürecinin herhangi bir bölümünün başlatılması, uygulanması ve yürütülmesine ilişkin kuralları belirlemekten sorumlu kuruluşlardır. Bu kuruluşlar, Dünya Dople ile Mücadele Ajansı (WADA), Ulusal Dople ile Mücadele Kuruluşları, Bölgesel Dople ile Mücadele Kuruluşları, Uluslararası Olimpiyat Komitesi, Uluslararası Paralimpik Komitesi, kendi müsabakalarında doping kontrolleri düzenleyen Büyük Çaplı Turnuva Düzenleyicileri ve Uluslararası Federasyonlar gibi kuruluşlardır.

Dünya Dople ile Mücadele Ajansı (WADA)

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



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

Ulusal Doping Mücadele Kuruluşları

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



Türkiye Doping 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 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 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 ilişkin 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 mücadele ile ilgili mevzuatı ve programı uyumlu hâle getiren bir belgedir. Spor kuruluşları ve ülkelerin doping mücadele programlarının ve faaliyetlerinin çerçevesini belirler. Söz konusu program sayesinde ülkesi, uyuşu ya da spor disiplini ne olursa olsun doping kontrollerinde tüm sporculara aynı doping mücadele 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 sağlığın, dürüstlüğün ve eşitliğin gelişmesine yardımcı olmak,

Dopingin araştırılması, tespiti ve engellenmesi ile ilgili uluslararası ve ulusal düzeyde uyumlu, koordineli ve etkin doping mücadele programlarını oluşturmak

Dünya Doping Mücadele Kuralları, doping mücadelesinin ana çerçevesini oluşturur. Bu Kurallar tüm dünyada olimpiik hareket çerçevesindeki birçok spor kuruluşu ve ulusal doping mücadele 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 kaçakçılığını yapmanın yanı sıra doping kontrolünde hile yapma, doping kontrolüne katılmama, doping yapan sporculara yardımcı olma gibi eylemler de *doping mücadele kurallarının ihlali* olarak kabul edilmektedir.

Dünya Doping Mücadele Kuralları 2. maddesinin amacı, hangi koşulların ve davranışların doping mücadelesinde 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 doping mücadelesinde kural ihlali teşkil edebileceği konusunda ve Yasaklılar Listesi'nde geçen maddeler ve yöntemler hakkında bilgi sahibi olmak zorundadırlar.

Dünya Doping Mücadele Kuralları 2. maddesine göre Tablo 5.1'de belirtilenler doping mücadelesinde kural ihlallerini oluşturur:

Tablo 5.1 Doping 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 Doping 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 Dopingle kavramını tanımlayabilme
2 Dopingle mücadele kural ihallerini açıklayabilme

Araştır 1

Dopingle mücadelede bireysel dürüstlük ilkesine göre, hilesiz bir ortamda yarışarak başarı kazanmanın önemini sporcunuza nasıl açıklarsınız?

İlişkilendir

Hile ile bireysel dürüstlük arasındaki farkı yazın.

Anlat/Paylaş

Sporcularınıza dopingin neden yasaklandığını anlatın.

YASAKLILAR LİSTESİ

Yasaklı madde ve yöntemlerin listeleri Dünya Dopingle 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 dopingle mücadele kuruluşundan, bir **Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası** (TAKİ) onayı aldıktan sonra söz konusu madde veya yöntemi kullanabilirler.



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

✓ Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası

Bazen tanısı konmuş bazı hastalık veya sağlık sorunlarının tedavisi için, sporcuların Dünya Dopingle 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.

SPORUN RUHU

Keyif alma ve eğlence

Ahlak, sporda hakkaniyet ve dürüstlük

Ekip çalışması

Sağlık

Adanmışlık ve bağlılık

Mükemmel performans

Kurallara ve yasalara saygı

Kişilik ve eğitim

Kendine ve diğer katılımcılara saygı

Resim 5.1 Sporun Ruhu.

Herhangi Bir Madde veya Yöntem, Yasaklılar Listesi'ne 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 şekilde 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

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

Dünya Doping 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

1.B- Kullanımı Her Zaman (Müsabaka İçi ve Müsabaka 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

2- Kullanımı Müsabaka İçinde Yasaklı Maddeler

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

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

3- Kullanımı Bazı Özel Sporlarda Yasaklı Maddeler

Dünya Doping Mücadele Ajansının Yasaklılar Listesi'nde kullanımı bazı özel sporlarda yasaklı maddeler sınıfında 1 ana grup bulunmaktadır:

- P1- Beta Bloke Ediciler

Her Zaman Yasaklı Olan Maddeler İle Sadece Müsabaka İçinde Yasaklı Olan Maddeler Arasındaki Fark Nedir?

Bir maddenin her zaman yasaklı olması, o maddenin hem antrenman dönemi hem de müsabaka içi dönemde kullanımının tüm yıl boyunca yasaklı 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, dopping 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) müsaba-

ka içi doping kontrolünde alınan örneğinin pozitif sonuç vermesine neden olursa (müsabaka içinde yasaklı olduğu takdirde), sporcu dopingle mücadele kural ihlalinde 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 güvenli 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, dopingle 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 dopingle 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

Sporcularınıza Yasaklılar Listesi'ndeki madde ve yöntemlerden nasıl koruyabilirsiniz?

İlişkilendir

Besin destek ürünlerinin sporcu açısından risklerini yazın.

Anlat/Paylaş

Sporcularınıza Yasaklılar Listesi'nin her yıl güncellendiğini ve bu listeye tabi olduklarını 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 istenir. 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 fotoğrafı 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 dirseklere, dizlerden göbek 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, temsilcisinin 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 aykırı analitik bulgunun teyidi için güvenli bir şekilde saklanır.

Sporcu, daha sonra B şişesini en az gerekli olan hacim çizgisine kadar (30 ml) doldurmalıdır. Ardından örneğin geri kalanıyla A şişesini doldurabildiği kadar ancak en az “asgari hacim çizgisine” kadar (60 ml) doldurmalıdır. 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 Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından akredite edilen bir laboratuvara gönderilir. Sporcunun kişisel bilgileri kesinlikle gizli tutulur ve güvenliğin 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 doping mücadele kuruluşu ve Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) bildirir.



Aykırı Analitik Bulgu (AAB)

Doping kontrol örneğinde yasaklı bir maddenin varlığını ya da yasaklı bir yöntemin kullanıldığına dair kanıt 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. Depolanmış 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 Doping Mücadele Ajansı'nın (WADA) internet sitesinden, ulusal doping mücadele kuruluşundan veya uluslararası federasyonunuzdan daha fazla bilgi edinebilirsiniz.

Öğrenme Çıktısı

5 Doping kontrol süreçlerini kavrayabilme

Araştır 3

Doping kontrolü için henüz seçilmemiş bir sporcunuz, seçilirse ne yapması ve nelerle dikkat etmesi gerektiğini öğrenmek istemektedir. Doping kontrol sürecinde sporcunun sorumluluklarını adım adım anlatın.

İlişkilendir

Doping kontrolünde sporcular neden temsilci bulundurulmalıdır?

Anlat/Paylaş

Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) veya ulusal dopingle mücadele kuruluşunuzun internet sayfalarına girerek dopingle kontrol sürecine ilişkin video ve görselleri sporcularınızla paylaşın.

TEDAVİ AMAÇLI KULLANIM İSTİSNASI (TAKİ)

Bazen tanısı konmuş bazı hastalık veya sağlık sorunlarının tedavisi için, sporcuların Dünya Dopingle 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 dople mücadele kuruluşu tarafından değerlendirilmeye 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 Başvurusu Nasıl Yapılır?

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 dople mücadele kuruluşuna gönderilmelidir.
- Başvurunun, gerekli onay tarihinden en az otuz (30) gün önce gönderilmesi gerektiği unutulmamalıdır.
- Uluslararası federasyon ya da ulusal dople 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 dople 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 dople mücadele kural ihlali olarak kabul edilir.



dikkat

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvuru onay yazısı gelmeden sözkonusu ilacın kullanılmaması gerekmektedir.

Öğrenme Çıktısı



6 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası kavramını tanımlayabilme
7 Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası başvuru süreçlerini açıklayabilme

Araştır 4

Bir sporcunuzun ilaç kullandığına tanık olsaydınız, ne yapardınız?

İlişkilendir

Kimlerin, kullanacağı ilaçlar için Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvurusu yapması gerekir?

Anlat/Paylaş

Sporcularınıza ve ailelerine herhangi bir sağlık sorunu sonucunda verilen ilaçların içeriğinde yasaklı madde olup olmadığının kontrol edilmesi gerekliliğini anlatın. Bu ilaçların kontrol edilebileceği kaynakları ve/veya kontrolünü 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 dopingle mücadele kural ihlallerini, “Kusursuz sorumluluk” ilkesini bilmesi ve nelerin dopinge yol açtığına farkında olması çok önemlidir. Bu nedenle hem sporcuların hem de antrenörlerin dopingle mücadele konusunda birçok görev ve sorumlulukları bulunmaktadır.

Sporcuların Görev ve Sorumlulukları

Sporcuların belli başlı görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bunlar:

- Sporcular, yürürlükte olan tüm dopingle mücadele ilke ve kurallarını bilmeli ve bunlara riayet etmelidirler.
- Yiyecek 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 uyarmalıdır. Ayrıca aldıkları herhangi bir tıbbi tedavinin Dünya Doping 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 ve besin destek ürünlerinin risklerinden korunmayı, çok iyi bilmeli ve sporcularına doğru bir şekilde aktarmalıdır.



Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA)
Doping 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 vermektan kaçınması bir doping mücadele kural ihlalidir. Bu durum, sporcunun hak mahrumiyeti cezası almasıyla sonuçlanabilir.

Antrenörlerin dopingin risk faktörlerini değerlendirerek bir sporcunun doping kullanımına eğilimli olup olmadığını öğrenmeye çalışmaları beklenir. Dopinge yönelik davranışlara daha açık olan ve daha fazla risk altında olan sporcuların belirlenmesi, antrenörlerin tedbirli davranarak dopinge karşı önlem almaları açısından çok önemlidir.

Antrenörlerden Sporculara Aşağıdaki Konularda Destek Vermeleri Beklenir:

- Dopingin 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



dikkat

Bir antrenör olarak sporcularınızı dopingle mücadele kural ihlallerinden korumak için onları dopingle mücadele hakkında bilgilendirmeniz gerekmektedir.

Öğrenme Çıktısı



8 Sporcuların ve antrenörlerin dopingle mücadeledeki önemlerini kavrayabilme
9 Antrenörün görev ve sorumluluklarını açıklayabilme

Araştır 5

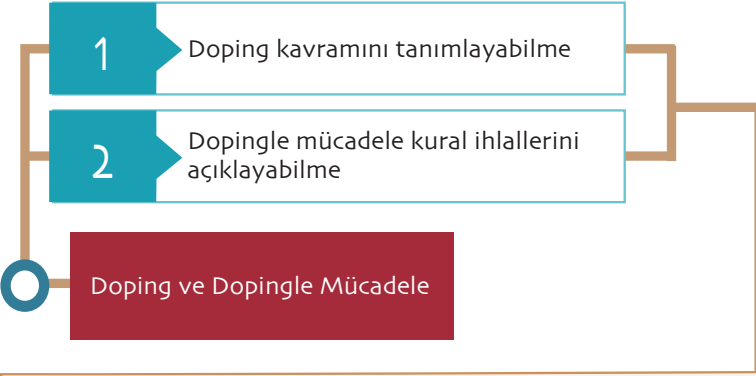
Kendisinden yaşça büyük sporcuların ilaç kullandığına tanık olduğunu söyleyen sporcunuz sizden performansını artırması için ilaç isterse, ne yaparsınız?

İlişkilendir

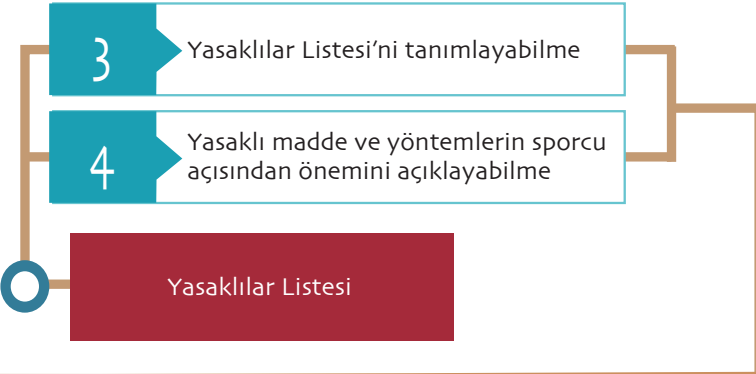
Sporcunun dopingle mücadele konusunda görev ve sorumluluklarını maddeler hâlinde yazın.

Anlat/Paylaş

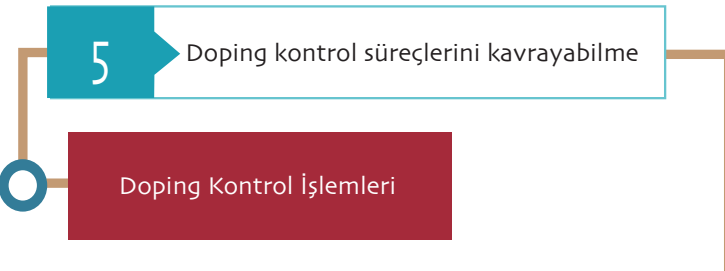
Dünya Doping Mücadele Kuralları'nda belirtilen "sporcunun kusursuz sorumluluğu" ilkesine göre, sporcunuza yasaklı madde kullanmasının bir dopingle mücadele kural ihlali oluşturabileceğini anlatın.



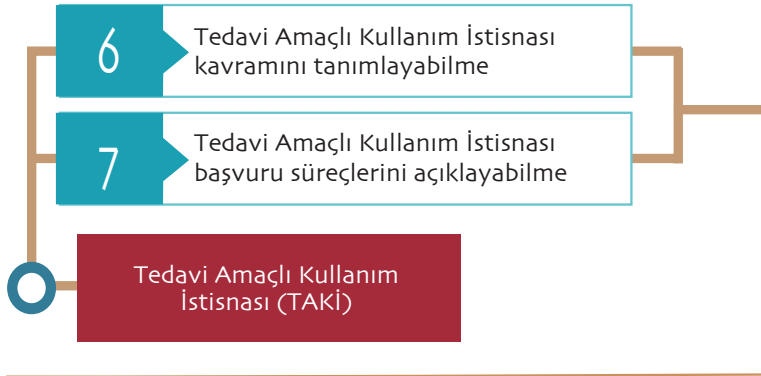
Doping sadece yasaklı madde ve yöntemlerin kullanımı değildir, aynı zamanda Dünya Dopingle Mücadele Kuralları'nın 2. maddesinde bulunan bir veya birden fazla dopingle mücadele kuralını ihlal etmektir. Dünya Dopingle Mücadele Kuralları, dünyanın her yerinde ve her spor dalında dopingle mücadele ile ilgili mevzuatı ve programı uyumlu hâle getiren bir belgedir. Söz konusu program, doping kontrollerinde tüm sporculara aynı dopingle mücadele kurallarının ve işlemlerinin uygulanmasını sağlar.



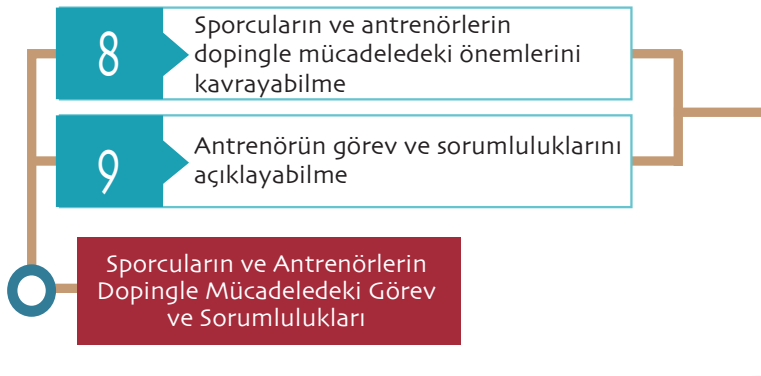
Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) tarafından hazırlanan Yasaklılar Listesi, yılda en az bir kez olmak üzere belirli aralıklarla güncellenir. Söz konusu liste her yıl 1 Ocak tarihinden 31 Aralık tarihine kadar geçerlidir. Yasaklılar Listesi'nde bulunan madde ve yöntemlerin sporcular tarafından kullanımı kesinlikle yasaktır. Tüm sporcular bu listeden sorumludur. Sporcular bu liste içindeki yasaklı madde ve yöntemleri tedavi amaçlı dahi olsa kullanamazlar. Ancak, tıbben belgelenmiş bir rahatsızlığı olan sporcular Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı aldıktan sonra söz konusu madde ya da yöntemi kullanabilirler.



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 bildirim yapıldıktan sonra sporcu doping kontrol işlemi bitene kadar tüm kurallara uymakla yükümlüdür.



Bazı hastalık ve sağlık sorunlarının tedavisi için Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) Yasaklılar Listesi'nde bulunan yasaklı madde veya yasaklı bir yöntemin kullanılması gerekebilir. Bu, Doping Mücadele Kuralları'na uygun olarak yapılabilir. Buradaki önemli nokta Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) alınmak zorunda olunmasıdır. Onay alındıktan sonra belirlenen dozun üzerine çıkıldığının tespit edilmesi durumunda aykırı analitik bulgu (AAB) olarak kabul edilir ve yaptırımlarla sonuçlanabilir.



Doping mücadelesinde hem sporcuların hem de antrenörlerin görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bu görev ve sorumlulukların temeli doping mücadelesine ilke ve kurallarını bilmeye ve bunlara riayet etmeye dayanmaktadır. Sporcuların, vücutlarında bulunan her şeyden kendilerinin sorumlu olduğu ve örnek alımı için her zaman hazır bulunmaları gerektiği unutulmamalıdır. Antrenörlerden beklenen, sporcularını doping mücadelesinde bilgilendirmeleri, onlara yardım etmeleri ve temiz spora teşvik etmeleridir.

1 WADA aşağıdakilerden hangisinin kısaltmasıdır?

- A. Dünya Dopingle Mücadele Yönetimi
- B. Dünya Uyuşturucuyla Mücadele Derneği
- C. Dünya Dopingle Mücadele Ajansı
- D. Dünya Uyuşturucuyla Mücadele Hareketi
- E. Dünya Dopingle Mücadele Ajandası

2 Aşağıdakilerden hangisi Dünya Dopingle Mücadele Kuralları'nın doping tanımına dâhildir?

- A. Herhangi bir reçeteli ilacı kullanmak
- B. Doping kontrol örneği vermeyi reddetmek
- C. Herhangi bir reçetesiz ilacı kullanmak
- D. Spor dalının disiplin kurallarına uymamak
- E. Spor dalının ekipmanlarla ilgili kurallarına uymamak

3 Sporcu doping kontrol formunun bir kopyasını ne zaman alır?

- A. Doping kontrolünü takiben bir hafta içinde
- B. Doping kontrolünü takiben bir ay içinde
- C. Doping kontrolünden bir ay sonra
- D. Hiçbir zaman
- E. Doping kontrol örnek alma işlemleri bittikten hemen sonra

4 Yasaklılar Listesi hangi sıklıkla güncellenir?

- A. Her yıl
- B. Her dört yılda bir
- C. Olimpiyatlardan önce
- D. Her iki yılda bir
- E. Her yıl iki kere

5 Doping kontrolü amacıyla kan veya idrar örneklerini analiz eden laboratuvarlar için gereklilik nedir?

- A. Doping kontrol örnekleri herhangi bir laboratuvarda analiz edilebilir.
- B. Laboratuvar, sporcunun ülkesinde bulunmalıdır.
- C. Laboratuvar, Uluslararası Olimpiyat Komitesi tarafından akredite edilmiş olmalıdır.
- D. Laboratuvar, Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) tarafından akredite edilmiş olmalıdır.
- E. Laboratuvar, sporcunun uluslararası federasyonu tarafından akredite edilmiş olmalıdır.

6 Bir sporcu hangi durumda müsabaka içi doping kontrolü için seçilebilir?

- A. Sporcu müsabakada birinci olduysa
- B. Sporcu yedek değil asil listedeyse
- C. Sporcuda herhangi bir sağlık sorunu yoksa
- D. Sporcu müsabakada ilk üçe girdiyse
- E. Sporcu herhangi bir nedenle müsabaka içi doping kontrolü için seçilebilir.

7 Sporcular ulusal ve uluslararası düzeyde müsabakalara katıldıklarını doktorlarına neden hatırlatmalıdır?

- A. Olimpik sporcuların doping kontrollerinden pozitif çıkmamalarına yardımcı olmak için
- B. Doktorların ilaç yazarken Yasaklılar Listesi'ni kontrol ettiklerinden emin olmak için
- C. Doktorları alternatif bir tanı koymaya teşvik etmek için
- D. Sporcuların diğer hastalarla aynı tedaviyi gördüklerinden emin olmak için
- E. Sporcuların diğer hastalardan farklı tedaviyi gördüklerinden emin olmak için

8 Sporcu idrar örneği verirken yanında gözlemci olarak kim bulunur?

- A. Sporcudan farklı cinsiyette bir gözlemci
- B. Sporcu idrar örneğini yalnız başına verir.
- C. Doping kontrol laboratuvarından herhangi bir cinsiyette bir temsilci
- D. Doping kontrol laboratuvarından aynı cinsiyette bir temsilci
- E. Sporcuyla aynı cinsiyette bir gözlemci

9 Aşağıdakilerden hangisi sporcuların doping kontrol istasyonuna geç gitme gerekçelerinden biri **değildir**?

- A. Ödöl törenine katılma
- B. Röportaj
- C. Soğuma egzersizi yapma
- D. Resimli bir kimlik belgesi alma

10 Aşağıdakilerden hangisi antrenör sorumluluklarından biri **değildir**?

- A. Sporcularına doping kontrolü sırasında yardımcı olmak
- B. Sporcularını doping kontrolü 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 gözlemlemek

1. C

Yanıtınız yanlış ise “Doping ve Dopingle Mücadele” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. B

Yanıtınız yanlış ise “Doping ve Dopingle Mücadele” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. E

Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. A

Yanıtınız yanlış ise “Yasaklılar Listesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. D

Yanıtınız yanlış ise “Doping ve Dopingle Mücadele” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. E

Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. B

Yanıtınız yanlış ise “Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. E

Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. C

Yanıtınız yanlış ise “Doping Kontrol İşlemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. E

Yanıtınız yanlış ise “Sporcuların ve Antrenörlerin Dopingle Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Sporcularınıza bireysel dürüstlüğü, sporcunun yaptığı sporun standartlarına bağlı kalmasını sağlaması açısından oldukça önemli olduğundan bahsedin. Doping'in bireysel dürüstlüğü ters düştüğünü, bir aldatmaca olduğunu açıkça anlatın. Hilenin gerçek mutluluğu getirmediğini, sporcunun birincil görevinin hem kendine hem rakibine saygı göstermek olduğunu kavradığından emin olun.

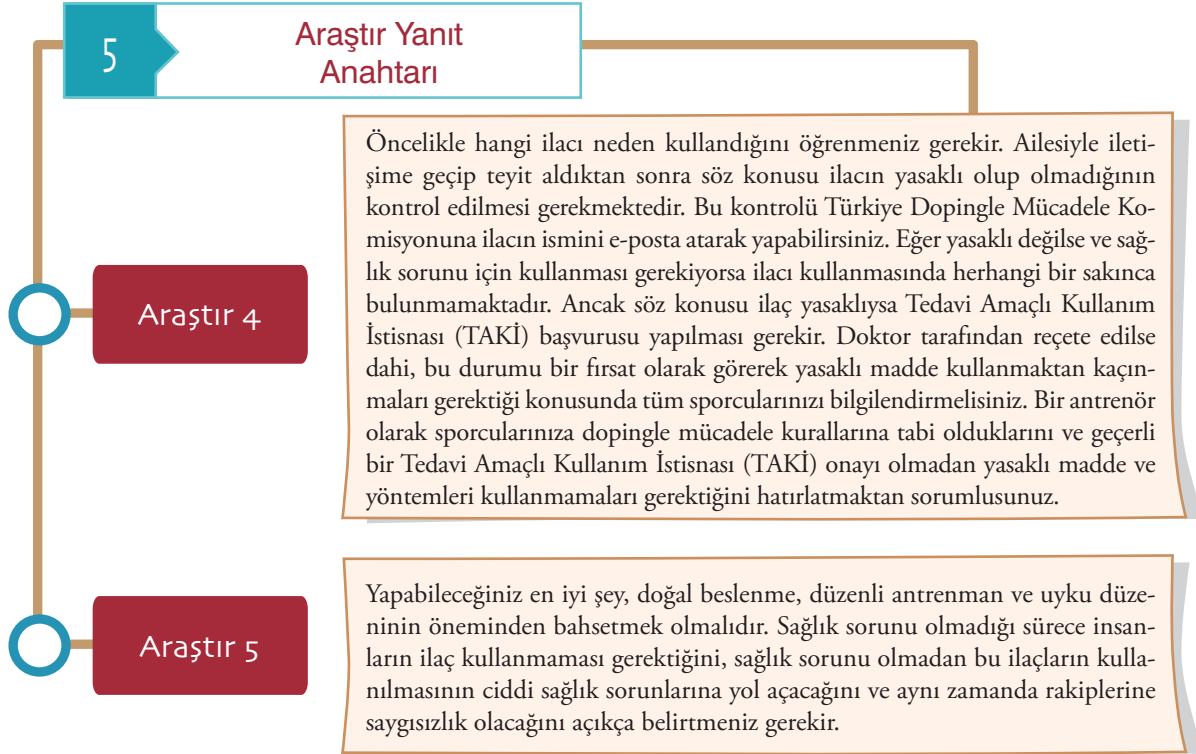
Araştır 2

Sporcularınıza vücutlarına giren her şeyden kendilerinin sorumlu olduğunu sıklıkla hatırlatmanız gerekir. Bu bağlamda, hasta olsalar dahi ilaç kullanmadan önce yasaklı olup olmadığını kontrol etmelerini, sporcu arkadaşlarından duydukları “çok işe yarıyor” şeklindeki söylentilere inanmamaları gerektiğini söyleyin. “Çok işe yarıyorsa” içeriğinde yasaklı bir madde olabileceğini düşünmelerini sağlayın.

Araştır 3

Sporcunun Sorumlulukları:

- Bildirim yapıldığı andan örnek toplama işlemi tamamlanıncaya kadar ke-sintisiz olarak doping kontrol görevlisinin veya eşlikçisinin doğrudan göz-lemi 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, derhal doping kontrol istasyo-nuna gitmek



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-egitimleri (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. adel.wada-ama.org/.
- World Anti-Doping Agency. Coach True. adel.wada-ama.org/.
- World Anti-Doping Agency. Sport Physician's Tool Kit. adel.wada-ama.org/.