

KİŞİSEL ANTRENMANIN TEMELLERİ

Editörler:

Doç. Dr. M. Yalçın Beşiktaş

Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Beyza Akyüz

Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

İSTANBUL TIP KİTAPEVLERİ

© İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti

Kişisel Antrenmanın Temelleri © 2022

ISBN: 978-625-7291-37-8

Yasalar uyarınca, bu yapıtın yayın hakları İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti'ye aittir. Yazılı izin alınmadan ve kaynak olarak gösterilmeden, elektronik, mekanik ve diğer yöntemlerle kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan her ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.



Yayına Hazırlayan: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti

Yayıncı Sertifika Numarası: 12643

Yayın Koordinatörü: Seda Şahin

İmy Adına Grafiker: Seda Nur Akbaş

Baskı ve Cilt: PlusOne Basım Matbaa Ambalaj ve Reklam Sanayi Maltepe Mahallesi Litros Yolu 2. Matbaacılar Sit.

ZF3 34025 Zeytinburnu/İstanbul

Tel: 0.212 544 58 20

Şubelerimiz

Merkez Turgut Özal Caddesi Börekçi Veli Sokak No: 4/A

Çapa-İstanbul Tel: 0212.584 20 58 (pbx)

Kadıköy Rasimpaşa Mahallesi Rıhtım Caddesi Derya İş Merkezi No: 28/16-17

Kadıköy-İstanbul Tel: 0216.336 20 60



Online Alışveriş
www.istanbultip.com.tr



Satış Hattı
0506 866 97 04

TEŐEKKÜR

Kişisel Antrenmanın Temelleri kitabı için bŸyŸk bir motivasyonla emek veren, bilgi birikimlerini paylaŐan ve kitabın oluşmasını sağlayan tŸm bŸlŸm yazarı bilim insanlarına, bŸyŸk bir Ÿzveriyle oluşturulmuş bu eseri okuyucusuyla buluŐturan İstanbul Tıp Kitabevine, kitabın kapak tasarımını ve Esneklik bŸlŸmŸnŸn tŸm gŸrsellerini ŸzgŸn biçimde tasarlayan Meltem Açan'a ve ailelerimizin bizlere verdiği sonsuz desteğe teŐekkŸr ederiz.

EditŸrler

Doç. Dr. M. Yalçın Beşiktaş
Dr. Ŗėr. Ÿyesi Beyza AkyŸz

ÖNSÖZ

Kişisel Antrenmanın Temelleri kitabı antrenörler, antrenman bilimine ilgi duyan bilim insanları ve öğrenciler için yazılmış bir kaynaktır. Sporun bir endüstri haline gelmesi, toplumun sağlık bilinciyle doğru orantılı bir şekilde spor yapma eğiliminin artış göstermesi, özellikle sağlık için spor yapan bireylerin kişisel antrenörlerle ve kendilerine özel antrenman programlarıyla çalışması ihtiyacı, diğer taraftan profesyonel sporcuların performanslarını en üst seviyeye çıkartabilme hedefleri doğrultusunda antrenman bilimindeki yeni yaklaşımları takip etmeye başlaması gibi sebepler dolayısıyla spor alanında eğitilmiş, yeniliklere açık antrenörlere ve antrenörlerin ise kendilerini güncel literatürle geliştirebilecekleri yeni kaynaklara ihtiyaçları artmıştır. Bu sebepten, son zamanlarda ivmelenenek artan ve ilgi odağı haline gelen kişisel antrenman ve kişisel antrenör kavramlarına ilişkin antrenmanın temelini oluşturacak konuları bir araya getirip bütüncül bir yaklaşımla ele alarak gerek sporcuların gerekse sağlık için spor yapan bireylere antrenman yaptıran antrenörlerin ihtiyaçlarının giderilebilmesi amaçlanmıştır.

Kişisel antrenman ile ilgili yabancı dillerde yazılmış, antrenmanın farklı boyutlarına hitap eden birçok değerli kaynak bulunmasına rağmen yeterli sayıda Türkçe kaynağa ulaşılamamaktadır. Bu sebeple anadilimizde yazılmış bir kişisel antrenman kitabı olarak alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bireylere egzersiz programı tasarlamak birden fazla bilim dalından faydalanmayı gerektiren çok boyutlu bir kavramdır. Kişisel Antrenmanın Temelleri kitabı bu fikirden yola çıkarak antrenmanın her boyutuyla ilgili temel konuları ele almayı amaçlayarak tasarlanmıştır. Kitabın içeriğinde temel antrenman modelleri ve uygulama yöntemleri, düzeltici egzersizler, spor beslenmesi ve kişisel antrenörler için satış-pazarlama stratejileri gibi bölümler bulunmaktadır. Bu yapıyla Kişisel Antrenmanın Temelleri kitabının tüm spor profesyonelleri için bir rehber kitap olacağı inancını taşımaktayız.

Editörler

Doç. Dr. M. Yalçın Beşiktaş
Dr. Öğr. Üyesi Beyza Akyüz

YAZARLAR

Dr. Öğr. Üyesi Beyza Akyüz
Fenerbahçe Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Yasin Ersöz
Mersin Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Rekreasyon Bölümü

Doç. Dr. Yalçın Beşiktaş
Fenerbahçe Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Arş. Gör. Taylan Balcıoğlu
Fenerbahçe Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Doç. Dr. Cavit Meclis
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı, Spor
ve Egzersiz Hekimi MSc, FEBPRM

Uzman Fizyoterapist Ayla Sina
Meclisi Kliniği

Prof. Dr. Efsun Karabudak
SANKO Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Cem Tınaz
İstanbul Bilgi Üniversitesi
Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu
Spor Yöneticiliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi. Ayşe Bengi Özçelik
İstanbul Bilgi Üniversitesi
İletişim Fakültesi
İletişim Tasarımı ve Yönetimi Bölümü

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1: Egzersiz Metabolizması ve Biyoenerjetik	1
Bölüm 2: Kardiyovasküler Egzersiz Sistemleri	31
Bölüm 3: Direnç Antrenmanları ve Egzersiz Programlama	49
Bölüm 4: Esneklik	83
Bölüm 5: Fitnessda Düzeltici Egzersizler	105
Bölüm 6: Egzersiz ve Beslenme	129
Bölüm 7: Fitness Endüstrisinde Sadık Müşteriler Edinmek, Markalaşma ve Kişisel Antrenmanların Satış Süreci	181

EGZERSİZ METABOLİZMASI VE BİYOENERJETİK



Yasin ERSÖZ, PhD

Giriş

Organlarının çalışması, yaşamsal faaliyetlerin sürdürülmesi yani biyolojik iç dengenin korunması vücuda alınan besin öğelerinin sağladığı enerji ile sağlanmaktadır. Egzersiz sırasında kasların güç oluşturması ve vücut hareketlerinin meydana gelmesi için vücutta enerji sağlamalıdır ve yine bu süreçlerin meydana getirdiği metabolik yan ürünleri uzaklaştırmak için de enerjiye ihtiyaç duyulur. Ortaya çıkan bu enerji gereksiniminde egzersiz metabolizması, egzersiz sırasında kas aktivitesi sonucu bezler tarafından oluşturulan salgılar, sinir ve kas liflerindeki zar potansiyelinin korunması, hücrelerin çeşitli maddeleri sentezlemesi, sindirim kanalından besin emilimi ve birçok başka işlev için enerji gerekliliği gibi benzersiz fizyolojik değişiklikler ve taleplerle ilgili biyoenerjiğe başvurur. Metabolizma temel olarak biyoenerjetik iki yasası olan, enerjinin yoktan var edilemeyeceği veya yok edilemeyeceği, bunun ile birlikte bir formdan diğerine dö-

nüştürülebileceği üzerine kurulmuştur. Buradan yola çıkarak egzersiz metabolizması ve biyoenerjiğin rolü egzersizde enerjinin nasıl sağlandığını, egzersiz sırasında hangi enerji sistemlerinin kullanıldığını, enerjinin ne kadar hızlı sağlanabileceğini, hücrelerin ATP' yi nasıl ürettiği ve hangi yakıtların kullanıldığını anlamayı içerir. Bu bölüm, kişisel antrenörlerin danışanları için güvenli ve etkili egzersiz programları planlamalarına yardımcı olacak enerji metabolizması ve biyoenerjetik hakkında temel bilgileri içermektedir. Egzersizde biyoenerjetik ve metabolizma konusuna girmeden önce bu kavramların tanımını yapmak yararlı olacaktır.

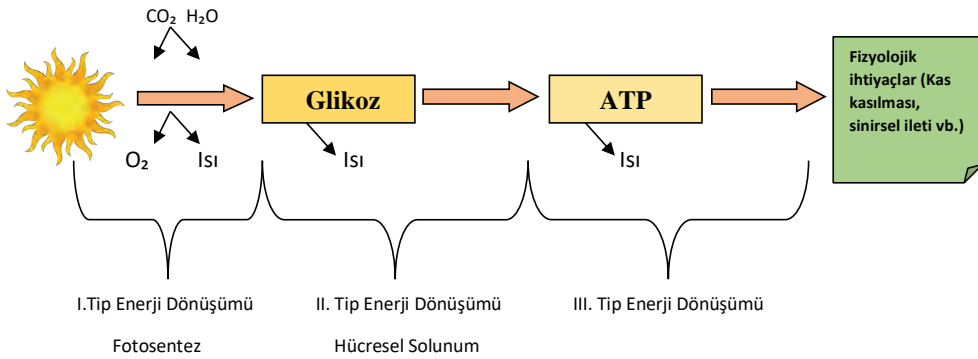
Biyoenerjetik ve Metabolizma

Biyoenerjetik, canlı hücrelerde gerçekleşen enerji dönüşümlerinin (enerjinin bir formdan diğerine dönüşmesi) ve bu dönüşümlerin temeli olan kimyasal süreçlerin doğası ve işlevinin niceliksel incelenmesidir (Nicholls ve

Ferguson, 2002). Enerji kimyasal, elektriksel, ısı ve mekanik enerji gibi çeşitli formlarda bulunur ve bir formdan diğerine dönüştürülebilir. Güneş sistemimizdeki tüm enerji kaynağı güneştir. İnsanlar da dahil bütün organizmalar büyüme, gelişme ve üreme gibi metabolik fonksiyonları gerçekleştirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar fakat organizmalar metabolik ihtiyaçları için güneşin ışık enerjisini doğrudan kullanamaz. Bu enerjinin kullanılabilmesi için fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürülmesi gerekir. Yeryüzünde yaşam, canlıların enerjiyi bir formdan diğerine dönüştürme yeteneği sayesinde devam eder. Canlılar dünyasında üç tip enerji dönüşümü vardır. I. tip enerji dönüşümü, fotosentez olayı ile güneşin ışınım enerjisi organik bileşiklerin bağlarındaki kimyasal enerjiye dönüşür. Kimyasal enerji fotosentezle üretilen organik moleküllerdeki kimyasal bağlarda depolanır. II. tip enerji dönüşümü, organik bileşiklerdeki kimyasal bağ

enerjisinin, hücre solunum sırasında hücre içinde kullanılabilen yüksek enerjili fosfat bağlarına dönüşümü. Yani ATP sentezlenmesi (fosforilasyon) olayıdır. III. tip enerji dönüşümü, ATP' nin yüksek enerjili fosfat bağlarının hidroliz reaksiyonlarıyla kopartılması şeklinde başlayan dönüşümdür (Şekil 1). Açığa çıkan ATP enerjisi farklı enerji türlerine dönüştürülerek kullanılır. Bu kimyasal enerji hareket ederken kaslarınızda kinetik enerjiye, düşünürken sinir hücrelerinizde elektrik enerjisine dönüştürülür. Enerji bir formdan diğer bir forma dönüşürken mutlaka bir bölümü ısı enerjisi halinde çevreye yayılır.

Hücre solunumu olarak adlandırılan kimyasal süreç, hücrelerde; glikoz, yağ asidi, gliserol, amino asit gibi moleküllerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisi ile ATP sentezlenmesidir. Vücudumuzun temel enerji kaynağı yiyeceklerin yapı taşları olan karbonhidrat, protein ve yağlardır. Ancak besinler kullanı-



Şekil 1. Canlılarda Enerji Dönüşümü

labilir bir enerji haline gelmeden önce karbonhidratlar, proteinler ve yağlar da dahil olmak üzere substrat adı verilen daha küçük birimlere dönüştürülmelidir. Karbonhidratlar sindirim süreci sonucu glikoza, proteinler amino asitlere, yağlar ise yağ asitlerine ve gliserole dönüşür. Kan dolaşımı ile bu maddeler dokulara ve hücrelere taşınır. Ancak bu maddelerin yapısında kimyasal olarak depolanan enerji vücudumuzdaki hücreler tarafından doğrudan kullanılamaz. Bu substrat moleküllerinde depolanan enerji daha sonra hücrelerde kimyasal olarak salınır ve adenosin trifosfat (ATP) adı verilen yüksek enerjili bir bileşik formunda depolanır. ATP vücutta enerji üretilen ve tüketilen süreçler arasında enerji alışverişini sağlayan temel moleküldür (Simon, 2016).

Metabolizma canlı yaşamının sürdürülmesi sırasında gerçekleşen tüm kimyasal tepkimelerdir. Bir başka deyişle canlı organizmaların yapılarında gerçekleşen yapım, yıkım ve dönüşüm reaksiyonların tümüne metabolizma denilmektedir. Canlı yapısında meydana gelen metabolizma olayları anabolizma ve katabolizma olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Katabolizma, enerjice zengin ve büyük moleküllü moleküllerin daha küçük moleküllere parçalanması olayı ve bu işlemler sürecidir. Yani metabolizmanın yıkım aşamaları olarak da genellenebilir. Katabolizma kapsamında besin maddeleri niteliğinde olan uzun moleküllerin hücre içinde enzimlerin katalizörlüğünde parçalanarak molekül bağlarında depolanmış enerji aç-

ğa çıkarılıp kullanılır. Bir organizmanın besin stokundaki proteinler ve yağlar vücutta kullanılmak için sindirimle yıkılırlar. Organizma dokularının parçası olmakla birlikte, protein ve yağlar sürekli yıkılır ve tekrar oluşturulur. Anabolizma, basit yapıdaki moleküllerin, daha karmaşık yapıdaki moleküllerin sentezinde kullanılması ve bunlara ilişkin kimyasal değişimlerdir. Metabolizmanın yapım faaliyetleri olarak da tanımlanabilirler. Kısaca, hücrelerde enerji-üreten ve enerji-gerek-tiren tepkimeler eşzamanlı ve birbirine bağımlı olarak meydana gelir. Yediğimiz besinler, hücrelerimizin hayatta kalması ve düzgün çalışması için gerekli enerjiyi sağlayan yakıtlardır. Bundan dolayı enerji metabolizması konusuna geçmeden önce bu sistem için kullanılan yakıtlar hakkında bilgi sahibi olmamız gerekir.

Egzersizde Enerji Metabolizması için Yakıt

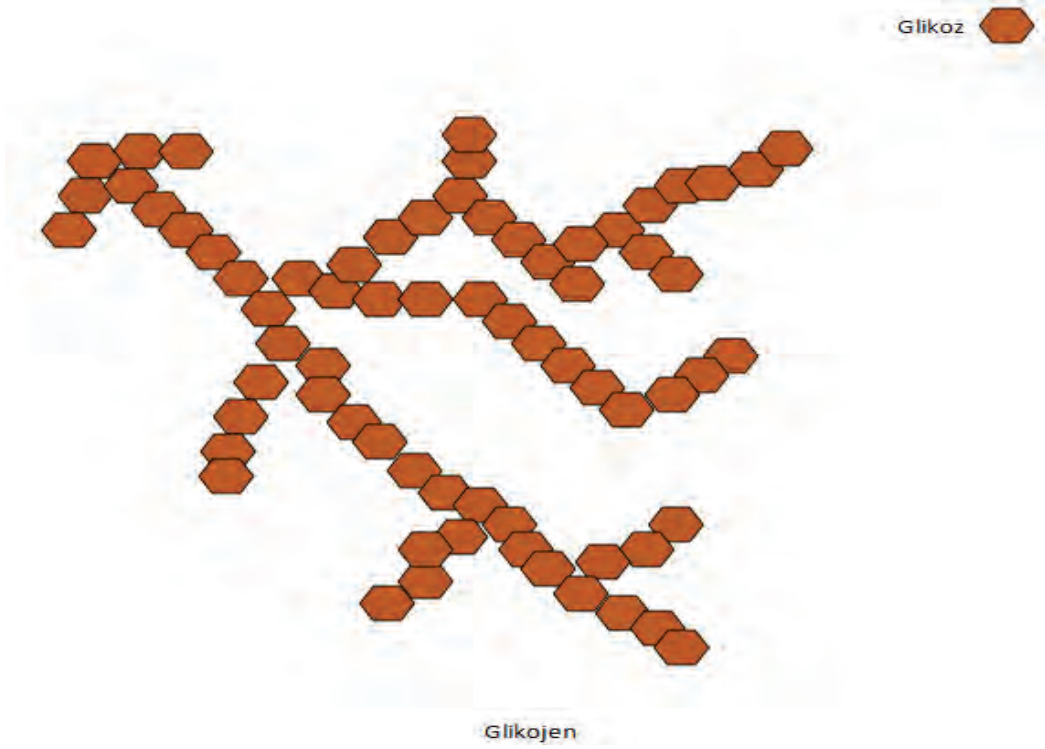
İstirahatte ve egzersizde kullanılan asıl yakıtlar depolanmış karbonhidrat (glikojen), kandaki glikoz ve depolanmış yağlardır. Bu makro besinlerden gelen enerji metabolik yollara girince ATP üretmek için kullanılır. İstirahat halinde yağların ve karbonhidratların yıkımından yeterince ATP sağlanır. Fakat egzersizde şiddet azdan çoğa doğru artmaya başlayınca karbonhidratların daha fazla yağların daha az kullanıldığı bir geçiş olur. Proteinler metabolizmada daha farklı görevler üstlenir ve ATP sentezinde katkıda

bulunmazlar. Yine de istirahatte uzun süre açlık veya uzun süreli ağır egzersizlerde ATP üretmek için yıkılabilirler.

Karbonhidratlar

Karbonhidrat, karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan bir besindir ve vücutta önemli bir enerji kaynağıdır. Ayrıca karbonhidrat, katabolize edildiği zaman yaklaşık 4 kcal enerji sağlayan insan vücudunun en temel yakıtıdır. Karbonhidratlar üç şekilde bulunur: monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler. Monosakkaritlerin örnekleri glikoz ve fruktozdur. Laktoz ve sükroz, monosakkaritler birleştiğinde oluşan karbonhidrat olan iki disakkarittir. Monosakkaritler ve disakkaritler basit şekerler olarak adlandırılır. Basit şekerler, meyve suları, alkolsüz içecekler ve şeker gibi gıdaların kalori içeriğine önemli ölçüde katkıda bulunur. İnsan vücudundaki en önemli basit şeker glikozdur. Polisakkaritler, üç veya daha fazla monosakkaritten oluşan kompleks karbonhidrattır. Nişastalar ve lif, bitkilerde bulunan polisakkaritlerdir. Pirinç, makarna ve tam tahıllı ekmekler, kompleks karbonhidrat bakımından zengin gıdalara sadece birkaç örnektir (Campbell,2013). Karbonhidratların sindiriminden sonraki birincil nihai ürün glikoz oluşumudur. Glikoz kanda emilir ve taşınır, burada hücrelere (insülin yardımıyla) girene kadar dolaşır ve enerji olarak kullanılır veya depolanır. Glikoz molekülleri glikojen adı verilen büyük moleküller oluşturmak için bir araya gelir. Glikojen adı verilen karbonhidratların depolama şek-

li, glikoza hızla parçalanabilen ve uzun süreli veya yoğun egzersiz dönemlerinde enerji için kullanılabilen bir dizi glikoz molekülüdür. Glikojen binlerce glukoz molekülünün bağlanması ile oluşur (Şekil 2). Glikoz kan dolaşımına salınır ya da karaciğer veya kas dokusunda glikojeni oluşturur, bu işleme glikojenez denir. Vücutumuzdaki hücreler kan dolaşımına salınan glikoza enerji elde etmek için kullanabilir veya glikojenez ile glikojeni daha sonra ihtiyaç halinde kullanmak için depolar. Egzersiz esnasında glikojenoliz ile glukoz molekülleri karaciğerdeki glikojenden kan dolaşımına salınarak diğer hücreler için metabolik substrat sağlar. Karaciğer glikojeni kan şekeri dengesinin sürdürülmesi için glikoza yıkıp dolaşıma verirken, yoğun egzersiz esnasında iskelet kası da glikojeni yıkarak ATP sentezi için kullanır. %15 vücut yağ oranı olan ortalama 70 kg'lık bir erkekte, karaciğerde 100 gr glikojen veya yaklaşık 400 kcal, iskelet kasında 400 gr glikojen veya yaklaşık 1500 kcal glikojen deposu bulunur (Driskell ve Wolinsky, 2007). Karbonhidratlar vücutta egzersiz dahil tüm günlük aktiviteler için gerekli bir yakıt ve enerji kaynağı sağlar. Vücutumuzun düzgün çalışması için sürekli bir enerji kaynağına ihtiyacı vardır ve diyetle karbonhidrat eksikliği yorgunluğa, zayıf zihinsel işleve, dayanıklılık ve güç eksikliğine neden olabilir (Clark, Lucett ve Corn, 2008). Karaciğer ve kas glikojen depolarının korunması amacıyla günlük enerjinin %55-60'ını karbonhidrat içeren besin öğelerinden karşılanmalıdır (Howley ve Thompson,



Şekil 2. Monosakkarit Glikoz zincirinden oluşan Glikojen

2016). Karbonhidratın vücutta depolanma miktarı kişinin egzersizde güç ve dayanıklılık ölçütünün bir göstergesidir.

Yağlar

Yağlar, karbonhidratlar gibi aynı atom yapısına sahip fakat moleküler olarak farklı yapıda olan önemli bir besin grubudur. Trigliserit, yağ asitleri, fosfolipidler ve steroidler gibi vücutta çeşitli yağ tipleri bulunur. Fosfolipidler ve steroidler enerji metabolizmasına

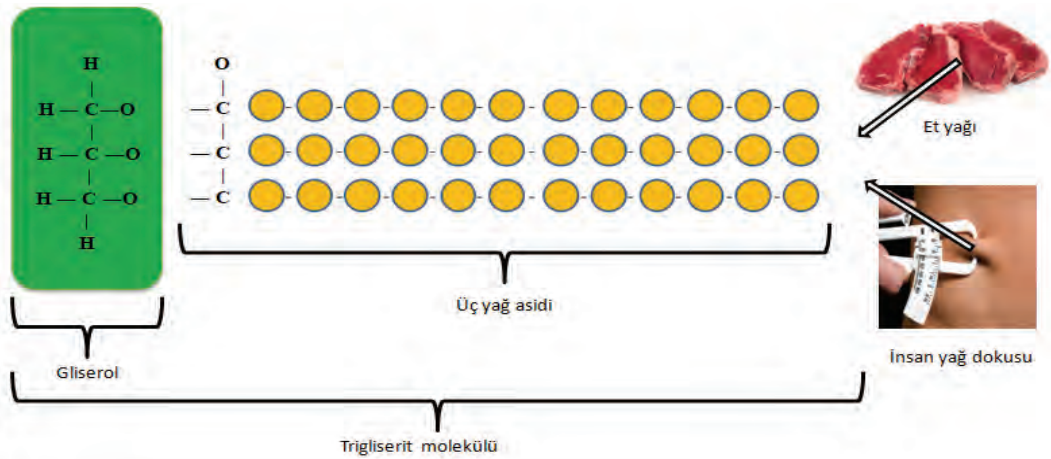
önemli bir katkı sağlamazlar. Metabolizma için yağ asitleri ve trigliseritler iki önemli yağ tipleridir. Yağlar vücutta en çok trigliserit şeklinde bulunur ve enerji üretimi için metabolize edilebilir (Ehrman, Kerrigan ve Ketyian, 2018). Trigliserit molekülü üç yağ asidi molekülüne eklenen bir gliserol molekülünden oluşur (Şekil 2). Yağ asidi kuyruğundaki karbon veya hidrojen zincirleri çok miktarda enerji depolar. Yağlı besinler bundan dolayı yüksek kalori içerir ve vücutta fazla kalori de trigliseritlerin adipoz dokuya ya da başka bir

deyişle insan yağ dokusuna eklenmesi ile vücutta yağ hücrelerinde birikir. Trigliseritler yağ hücrelerinde depolanmasının yanında iskelet kası gibi diğer dokularda da depolanabilir. Trigliseritler kas aktivitesi sonucu enerji gereksiniminde lipaz enzimi kullanılarak lipoliz olarak adlandırılan bir işlem ile yağ asidi ve gliserol molekülüne parçalanır. Gliserol iskelet kasında metabolize edilemez. Lipolizden gelen gliserol karaciğere işlem görmek için gönderilir ve glukoz sentezlemek için kullanılabilir. Yağ katabolizmasının gram başına sağladığı enerji 9 kcal/gr' dir ve karbonhidratlara göre daha fazla olması bakımından uzun süreli, orta şiddetli egzersizler için yağlar ideal bir enerji yakıtıdır (Hargreaves ve Spriet, 2006). Egzersiz sırasında enerji olarak yağların kullanımını artarsa kas ve karaciğer depoları daha geç boşalacağı için yorulma da gecikir. Yağ

asitleri trigliseritler (Şekil 3) gibi çeşitli yağlarda bulunur. Yağ asitleri, karbon atomlarının arasındaki oluşmuş bağların tipine göre doymuş, doymamış, tekli doymamış veya çok doymamış şeklinde sınıflandırılabilir. Araştırmalar oda ısısında sertleşen tereyağı, margarinler, kuyrukyağı ve bazı bitkisel yağların büyük bir kısmını oluşturan doymuş yağları fazla tüketen toplumlarda koroner kalp hastalığına daha sık rastlandığını, tekli ve çoklu yağ asitlerin önemli bir kısmını oluşturduğu zeytin yağının toplam kan kolesterolünü, kan basıncını ve kan pıhtılaşma faktörleri düşürdüğünü ortaya koymuşlardır (Stark ve Madar, 2002; Siri-Tarino, Sun ve Krauss, 2010).

Proteinler

Amino asitler proteinleri oluşturan moleküllerdir ve tüm aminoasitlerin temel yapısı



Şekil 3. Trigliserit Molekülü

birbirine benzerdir. Amino asitler moleküllerinde amino (-NH₂), karboksil grubu (-COOH) ve yan zincir bulunan bileşiklerdir (Şekil 4). Protein yapısında yer alan 20 amino asit doğada yaygın olarak bulunur ve bu amino asitleri birbirinden ayıran özellik yan zincirdir. Elzem veya esansiyel amino asitler yediğimiz besinler ile alınması zorunlu olan, vücutta sentezlenmeyen moleküllerdir. Elzem olmayan veya nonesansiyel amino asitler, tüm amino asitlerin yarıdan fazlasını oluşturur ve vücutta sentezlenebilir.

Proteinlerin, molekül yapıları azot içerir, bundan dolayı karbonhidrat ve yağlardan farklıdır. Protein ihtiyacı aslında azot dengesine göre belirlenir. Ortalama bireylerde azot dengesinin sağlanması için önerilen protein miktarı kilogram başına 0,8 g'dır. Fakat hem yaş ve cinsiyet hem de yaptığımız egzersiz türü ve şiddetine bağlı bu ihtiyaç artabilir (Altuntaş, 2019). Proteinler yaklaşık 4 kcal/gr enerji sağlarlar ama ağırlıklı olarak bir enerji kaynağı olarak sayılmazlar. Proteinler daha çok iskelet kasında depolanır ve vücudun yapı taşıdır. Özellikle uzun süreli egzersizlerde karbonhidrat ve yağlardan enerji sağlanamadığında ve açlık durumunda gereken enerjinin %5-10'luk kısmını karşılar. Enerji olarak kullanılmadan önce metabolik bir süreçten geçer çünkü insan vücudu azotu kullanamaz (Kraemer, Fleck ve Deschenes, 2011). Proteinler deaminasyon ve transimiyon ile azotu uzaklaştırdıktan sonra glikoza dönüşebilir (glukoneogenez), yağ asidine dönüşebilir (lipogenez) veya amino asitlerin karbon iskeletleri sitrik asit döngüsüne girerler.



Şekil 4. Amino asitlerin temel yapısı

Enerji ve Enzimlerin Rolü

Enzimler yaşayan organizmalarda biyolojik reaksiyon katalizörleridir. Bir başka deyişle termodinamik açıdan tepkimenin oluşması için gereken enerjiyi azaltarak kimyasal tepkimeleri kolaylaştıran protein molekülleridir. Bir hücre sıvısında 400 kadar farklı enzim bulunur ve her biri ayrı fonksiyona sahiptirler. Her bir hücrede kimyasal reaksiyonlar özgül enzimlerle katalizlenirler, enzimin hücre yüzeyinde özgül reseptöre bağlanması ile enzime ait fonksiyonel işlemler başlar. Düzenli egzersizlerin enzimler üzerinde önemli etkileri vardır. Kardiyovasküler egzersizlerin aerobik metabolizmada, aralıklı sprint interval egzersizlerin anaerobik metabolizmada görevli enzimlerin artışına neden olduğu görülmektedir (MacDougall ve ark., 1998). Düzenli kardiyovasküler egzersiz yapan bireylerde aerobik enerji sisteminde etkin olan Suksinat dehidrojenaz ve sitrat sintaz gibi oksidatif enzim kapasitelerinin daha yüksek bulunması egzersizin enzimler üzerine olumlu etkilerini açıklamaktadır (Chilibeck, Bell, Socha ve Martin, 1998; Leek, Mudaliar, Henry, Mathieu-Costello ve Richardson, 2001.) Enzimlerin tepkimelerini

kolaylaştırma hızını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Egzersiz esnasında sıcaklık ve asidite en önemli iki etkidir. Egzersiz sırasında vücut sıcaklığındaki hafif bir artış enzimlerin aktivitesini artırarak kullanabilir enerjinin üretiminde az da olsa bir artışa neden olur. Enzimler yüksek ısıda (40°C) etkisizleşirler. Bundan dolayı egzersiz esnasında vücut ısısının çok fazla artması bu durumu tersine çevirir. Enzimlerin tepkimeleri kolaylaştırdıkları optimal bir asidite düzeyleri vardır. Egzersiz esnasında kas içi asiditede artış durumu ile birlikte kas içi pH' da düşüş görülebilir. Egzersiz esnasında asidite artışı ciddi seviyeleri ulaştığında enerji üretimi ile ilgili enzimlerin aktivitesini azaltır. Bu durum egzersizde yorgunluk faktörlerinden birisidir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018).

Bazı enzimler koenzimlerin yokluğunda işlev görmezler ve enzimlerin işlevi için gereklidirler. Koenzimler için vitaminler temel role sahiptir ve bazı vitaminler karbonhidratlar, yağ asitleri ve amino asitlerin metabolizmasında görev alan birçok enzim için koenzim görevi yaparlar. Koenzimlerin yokluğunda, enerji metabolizması yavaşlar ve bu vitaminlerin yeterli miktarda olmaması metabolik reaksiyon hızını düşürür. Hem enzimler hem de koenzimler biyoenerjetik mekanizmalar için önemlidir (Kraemer, Fleck ve Deschenes, 2011).

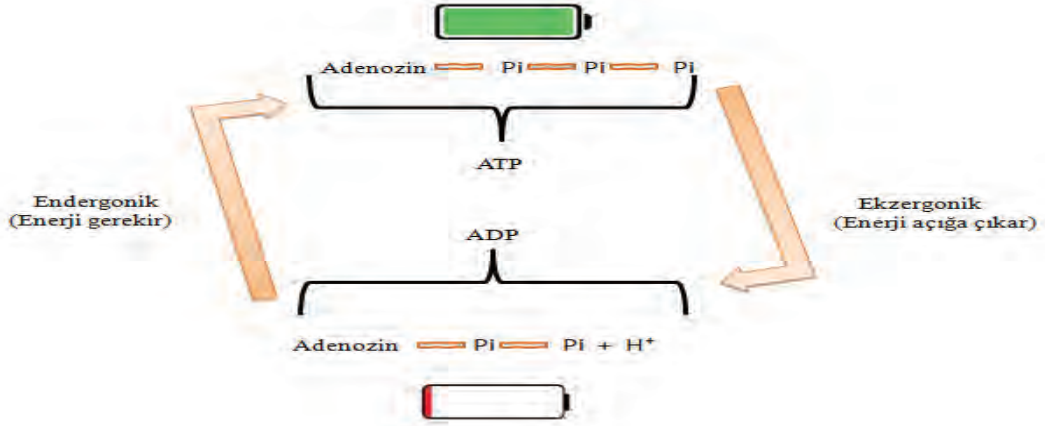
ATP: Vücudun Enerji Birimi

Daha önce de bahsettiğimiz gibi besin maddelerinin içerisinde bulunan ve parçalan-

maları sırasında açığa çıkan kimyasal enerji, direkt olarak iş için kullanılamaz. ATP adı verilen bir başka kimyasal bileşimi oluşturmak için kullanılır. ATP vücutta tüm hücreler içinde depolanır. Enerji ihtiyacı durumunda ATP' nin kimyasal olarak parçalanması, depolanmış enerjinin açığa çıkmasını sağlar. ATP' ye bağlı fosfat bağlarından birinin parçalanması sonucu, ATP bileşimi adenzodifosfata (ADP) dönüşür ve bir fosfat molekülü ile serbest enerji açığa çıkar. Bu serbest enerji de, hücrelerin büyümesi, kas kasılması, sinir uyarısı ve salgılama gibi gerekli işler için kullanılır.

ATP, adenin ve riboz bileşenlerinden oluşan adenzozin ve buna bağlı üç fosfat grubundan oluşur. Enerji ise, bu fosfat gruplarını birbirine bağlayan kimyasal bağlar arasında depolanır. Bu fosfat bağlarından biri parçalandığında, serbest enerji adı verilen ve iş yapmakta kullanılan enerji açığa çıkar. ATP bileşimi ADP molekülüne, serbest fosfata (Pi) ve hidrojen molekülüne dönüşür (Şekil 5). ATP molekülünün parçalanması sonucu 7 ile 12 kcal arası enerji açığa çıkar. Bu tür enerji açığa çıkaran tepkimelere ekzergonik tepkimeler denir. ATP üretimi yani sentezi (fosforilasyon) için enerji gerekmektedir. ATP sentezi (fosforilasyon) bu nedenle endergoniktir. Endergonik tepkimelere enerji kullanan tepkimeler olarak adlandırılır.

pH, bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir. Açılımı "Power of Hydrogen" Hidrojenin Gücüdür



Şekil 5. ATP' nin yıkımı ve yapımı

ve eğer bir çözelti çok fazla H^+ iyonu içeriyorsa pH 7.0 'den azdır ve asit olarak nitelendirilir. ATP parçalandığında ortaya çıkan hidrojen iyonundaki artış asiditenin artışına sebebiyet verir. ATP sentezlemek için ADP ve Pi hidrojen iyonuna ihtiyaç duyar ve bu durumda asiditeyi azaltır. Sonuç olarak ne kadar fazla ATP kullanılırsa asidite de artış olurken, ATP kullanımı ile sentezi ile denge oluşturulursa asidite değişmez.

ATP Üretme Mekanizmaları – Enerji Sistemleri

Egzersiz sırasında insan vücudunun farklı hareketleri yapabilmesi sahip olduğu enerji kapasitesine bağlıdır. İnsan hareketleri çok çeşitlidir. 2-3 saniyelik ani ve çok hızlı enerji üretimi gerektiren sıçrama hareketlerinin

yanı sıra iki saat ve daha uzun süren maraton koşusu ile daha uzun süreli ancak daha yavaş enerji üretimi gerektiren hareketlere kadar farklılıklar göstermektedir. Egzersiz esnasında kullanılan ATP için ilk olarak fosfojen sistemi (ATP-PC) kullanılır. İskelet kaslarında depo halde bulunan ve fosfojenler olarak adlandırılan ATP ve kreatin fosfattan (PC) dolayı bu sistem ATP-PC sistemi olarak da adlandırılır. Fakat bu sistem egzersizi ancak 10-15 saniye kadar devam ettirebilir. Egzersiz üç dakikaya kadar devam ettiğinde sadece karbonhidratların oksijen kullanılmadan kısmen parçalandığı anaerobik glikoliz bir başka ifade ile laktik asit sistemi devreye girer. Anaerobik glikoliz ile birlikte ATP-PC sistemi anaerobik enerji metabolizması içinde yer alır ve anaerobik terimi ATP'nin oksijene ihtiyaç duyulmadan üretildiğini ifade eder. Üç dakikadan daha

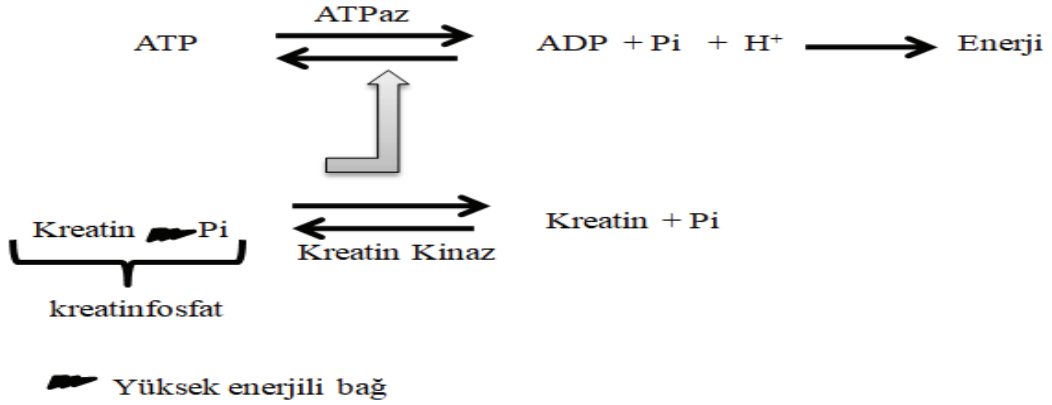
fazla süren egzersizler için baskın ATP kaynağı aerobik metabolizmadır. Bu sistemde karbonhidratlar, yağlar ve gerekli durumlarda proteinler oksijen varlığında tamamen parçalanarak ATP molekülü üretilir. Şimdi bu sistemlerin ATP üretmek için nasıl çalıştıklarını daha ayrıntılı inceleyelim.

Anaerobik Metabolizma ATP-PC veya Fosfojen Sistemi

İskelet kası hücrelerinde PC olarak adlandırılan yüksek enerjili fosfat molekülü ile birlikte çok az miktarda ATP depolar. Bu depolar özellikle egzersizde sürat gerektiren işler veya ağırlık kaldırma gibi kısa sürede yüksek enerji gerektiren aktiviteler için önemlidir. Örnekten de anlaşıldığı gibi bu enerji kaynağı çok kısa süre için enerji sağlayabilir. Vücuttaki ATP depoları yaklaşık 85 gr'dır. Bu miktar yüksek şiddetli bir egzersizde ancak birkaç saniye devam ettirebilmeyi sağlar. Fakat ATP' nin sentezlenmesini sağlayan CP depoları ATP' nin 3-5 katı daha fazla depolanmıştır. Bu sistem en fazla 10-15 sn süren kısa süreli maksimal egzersizlerde kullanılır. Örnek vermek gerekirse bir engelin üzerinden olabildiğince yükseğe hızlı sıçramaya başladığınızda, bir süre sonra ilk başladığınız andaki kadar yükseğe sıçrayamadığınızı göreceksiniz. 200 metre sürat koşusu sonunda çalışan kaslardaki fosfojen depoları da çok düşük seviyelere iner. ATP-PC sistemi yüksek şiddetli, kısa süreli fiziksel aktivitelerdeki performans ile ilgilidir.

Kas hücrelerinde ATPaz enzimi ATP' nin ADP ve Pi şeklinde parçalanmasını kolaylaştırır ve kas aktiviteleri için enerji sağlar. İskelet kasındaki kreatin fosfat ATP tekrar sentezlenmesi için hızlı bir biyoenerjetik yol sağlar. Bu iki reaksiyon birbirinden farklı olsa da birbiri ile ilişkilidir ve kreatin kinaz enzimi PC' nin Pi ve kreatine parçalanmasını kolaylaştırır. Pi' nin ADP ile birleşmesini sağlayarak ATP' nin tekrar sentezlenmesini sağlar (Şekil 6). ATP-PC sistem yüksek şiddetli aktiviteler açısından önemli olmasına rağmen yüksek şiddetli aktivitelerde kas içi ATP ve PC' nin azalması ile kas kuvvetinin performansı arasındaki ilişki kurmak farklı faktörlerin etkilerinden dolayı imkânsız hale gelmektedir. Anaerobik enerji metabolizması sonucu iskelet kasında artan asidite ve hidrojen iyon yoğunluğu kas kuvvetindeki azalma ile ilişkilendirilen faktörlerdir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi ATP yıkımı sonucu hidrojen iyon yoğunluğu artar ve bu durumda kas hücresi içerisinde asiditeyi artırır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar ATP' nin yıkımı sonucu biriken Pi' nin de kas yorgunluğuna yol açtığı gösterilmiştir (Wan, Qin, Wang, Sun, Y ve Liu, 2017; Hargreaves, 2005).

ATP' nin tekrar sentezlenmesi için görev alan PC' nin tekrar yapımının sağlanması için ATP' nin yıkımından ortaya çıkan enerji ile kreatinin ve Pi' nin birleşmesi gerekmektedir. Ancak yüksek şiddetli aktivite sonucu kas içinde yeteri kadar ATP olmadığı için CP' nin tekrar oluşumu için aerobik enerji metabolizması ile elde edilen ATP gereklidir. Bu durum



Şekil 6. Fosfokreatin yıkımı ve ATP sentezi

aktivitenin şiddetinin düşürülüp bir toparlanma sürecine girerek aerobik enerji sistemine geçişi ifade eder. İskelet kasındaki ATP ve PC depoları egzersizin şiddeti azaltılmadan veya egzersiz sonrası dinlenmeye geçilmeden etkili bir şekilde yenilenemez. Yapılan araştırmalar, egzersiz sırasında kullanılan ATP ve PC'nin büyük bir bölümünün iki dakika içinde; tamamının ise 3-5 dakika içinde yenilendiğini ortaya koymuştur (Sönmez,2002). Fakat basketbol, futbol gibi aralıklı spor dallarında sürekli değişken bir şekilde kullanıldığı için bu sistemin yenilenme kapasitesi önemlidir. Maksimal kuvvet veya hipertrofi gelişimi için kuvvet antrenmanı yapan bir bireyin 1 tekrar maksimal ağırlığa yakın yaptığı az tekrarlı bir çalışmada ATP ve CP depolarının tükendiği düşünüldüğünde, bir sonraki seti aynı performansta çıkarması için en az 3-5 dakika set arası vermesi düşünülebilir.

Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz)

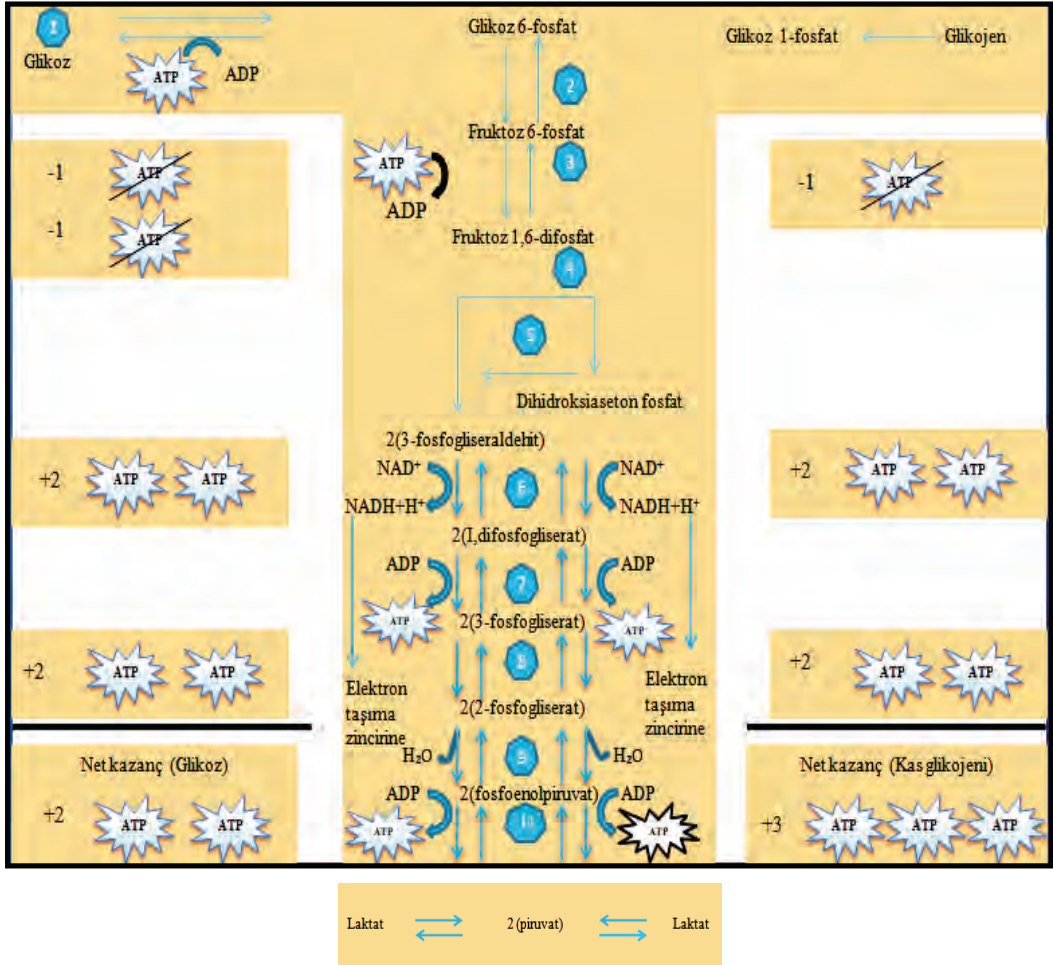
Egzersiz süresi 10-15 saniyenin üzerine çıkıp 2 dakikaya yaklaştıkça ATP üretimi için anaerobik glikoliz sistemi baskınlık kazanır. Başka bir deyişle kısa süreli yüksek şiddetli egzersizin devamı için bu süreçte, ATP üretimi için kas dokusundaki glikojenin laktik aside kadar yıkılmasına sağlayan sistemdir. Kas dokusunda O₂ yokluğu veya yeterli olmadığı bu yol hızlı glikoliz olarak da tanımlanır. Anaerobik glikolizi uyaran en önemli faktör egzersizin başında tüketilen PC depolarının azalmasıdır. Bütün karbonhidratlar vücutta glikoz olarak adlandırılan basit şekere dönüşmektedir. Dolayısıyla glikoz ya hemen kullanılır ya da daha sonra kullanılmak üzere kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır. Glikoliz, glikozun enzimlerle pirüvik asite (pirüvat) kadar yıkılması,

diğer bir ifade ile ATP üretmek için glikozu metabolize eden enzimatik bir tepkime dizisidir. Glikoliz, glikozun kas hücrelerinin sarkoplazmasında glikolitik reaksiyonlar adı verilen 10 ardışık kimyasal reaksiyon ile parçalanması sonucu ATP üretir. Plazmadaki glikoz veya glikojen ile kas ve karaciğerde depolanmış glikojen bu tepkime dizinine girebilir. ATP' nin glikoz veya glikojenden elde edilmesi arasındaki fark plazma glikozunun metabolize edilmesi için bir mol ATP harcanmasıdır. Bundan dolayı kan glikozu enerji kaynağı olarak kullanırsa 2 mol ATP, glikojenden ise 3 mol ATP üretilir. Bu açıdan glikojenin anaerobik glikoliz ile yıkılarak ATP üretiminde kullanılması, aerobik yol ile glikojenin yıkılmasına göre daha az verimlidir. Bir mol glukozdan anaerobik sistem yolu ile 3 mol ATP üretilirken, aerobik sistem ile 39 mol ATP üretilir.

Yukarıda belirttiğimiz gibi glikoliz glikozu kısmen parçalanarak pirüvik asit denilen bir ara maddeye dönüştürürken, bu parçalanma sırasında ATP üretilmektedir (Şekil 7). Ayrıca kaslarda yeterli oksijen yoksa oluşan pirüvik asit laktik aside dönüşür ve kas dokusunda birikmeye başlar. İnsan vücudu belli miktardaki laktik asidi tolere edebilmektedir. Dinlenik durumda 1 mol/L olan kan laktik asit miktarı yoğun bir egzersiz sonrası 16-20 mmol/l'e kadar çıkabilmektedir (Sönmez,2002). Vücudun asit-baz dengesi bozulmakta ve vücutta asidik bir ortam oluşmaktadır. Kas dokusunda laktik

asidin artması ile bu sistemin olumsuz yönüdür ve ATP üretme mekanizmasını etkiler. Glikolizin enzimatik bir tepkime dizisi olduğundan bahsetmiştik, bu tepkimeyi kontrol eden rol oynayan fosfofruktokinaz (PFK), heksokinaz (HK), pirüvat kinaz (PK) ve laktat dehidrokinaz (LDH) önemli enzimlerdir. Bu enzimleri etkileyen her durum glikolitik reaksiyonları da etkiler. Kas dokusunda artan laktik asit PFK enzimini inhibe eder ve PFK katalize etmesi gereken reaksiyonu katalize edemez. Bu durumda ATP üretilemez, yorgunluk ortaya çıkar ve egzersiz devam ettirilemez. Sonuç olarak yüksek şiddetli egzersizde anaerobik glikoliz yolu ile ATP üretme sonucu H⁺ ve laktat kasta birikir ve bunlar performansı olumsuz etkiler (Spriet, Howlett ve Heigenhauser,2000).

Laktik asit, laktat ve H⁺ şeklinde hücre dışına çıkar ve pH düştüğünden kan tamponlarının tamponlama kapasitesi bu kadar çok asidi tamponlanamayacağından laktik asidoza neden olur. Kana geçen laktat, ya diğer dokularda (beyin, kalp gibi) ve dinlenme halinde olan kaslar tarafından pirüvik aside çevrilir, bu piruvat ise Asetil KoenzimA üzerinden karbondioksit ve suya kadar yanar, ya da Cori döngüsü ile karaciğere gidip orada glukoneogenezele glukoz oluşumunda kullanılır. Sadece Cori döngüsü ile değil, iskelet kası da dahil olmak üzere diğer dokularda da glikojen sentezlemek üzere veya piruvata dönüşerek aerobik metabolizmaya katılmak üzere kullanılır (Gleeson, 1996).



Şekil 7. Anaerobik Glikoliz

Laktik asit veya anaerobik glikoliz sistemi ATP-PC sistemi gibi önemli bir anaerobik enerji sistemidir. Bu sistem aynı ATP-PC sistemi gibi çok acil durumda hızlı bir şekilde ATP üretmek için devreye girer. Özellikle 1-3 dakika süren yüksek şiddetli egzersizlerde gerekli enerjiyi sağlar.

Aerobik Metabolizma

Aerobik metabolizma konusuna gelene kadar fosfojen sisteminin ATP üretimde en hızlı ve güçlü yöntem olduğunu ve egzersiz esnasında ATP'nin hızla sentezlendiğini gördük. Fakat kas dokusunda sınırlı depolanan

ATP ve PC' nin 10-15 saniye kadar yeterli olduğunu bu süreden sonra devam eden aktivitelerde ATP üretmek için anaerobik glikolizin devreye girdiğini ve bu glikolitik reaksiyonların son ürünün piruvat olduğunu belirtmiştik. Glikolizin son ürünü olan piruvatın kaderi hücrede bulunan oksijen miktarına bağlıdır. Oksijen miktarının az olduğunda piruvat laktat dönüşür, ama yeterli miktarda oksijen bulunduğu zaman glikoliz ile meydana gelen piruvat mitokondriye girer ve krepş döngüsü ve elektron transport sistemine katılarak, laktat meydana gelmeden ATP üretimi sağlanır. Ayrıca bu sistemde daha önce de bahsettiğimiz gibi ATP üretimi anaerobik metabolizmaya göre çok daha fazladır. Ayrıca aerobik metabolizma karbonhidratlar dışında yağ ve gerekirse proteinleri de kullanabilir.

Aerobik metabolizma karbonhidrat, yağlar ve nadir durumlarda proteinlerin oksijen ile tamamen oksidasyonu sonucu CO₂ ve H₂O' ya kadar indirgenmesidir. Aerobik yoldaki ilk basamaklar anaerobik glikoliz ile aynıdır ve aerobik glikoliz hücrenin sitoplazmasında gerçekleştirilir. Aerobik glikolizin diğer aşamaları hücrenin mitokondrisinde gerçekleştirilir. Aerobik enerji sistemi anaerobik sistemden daha karmaşık ve daha fazla kimyasal reaksiyon gerektirmektedir. Ancak aerobik sistem ile

daha çok enerji elde edilmektedir. Laktik asit sistemi yolu ile 1 mol glikozdan 3 mol ATP elde edilirken, aerobik enerji sistemi ile 1 mol glikozdan 39 mol ATP üretilmektedir. Ayrıca aerobik sistem yağların enerji olarak kullanılabilirdiği tek sistemdir. Bir molekül yağ asitinin oksijenli ortamda parçalanması sonucu karbonhidratlardan çok daha fazla ATP elde edilmektedir. Aerobik sistemde 1 mol glikojenden 39 mol ATP elde edilirken, 1 mol palmitik asitten 129 mol ATP üretilmektedir.

Aerobik enerji sistemi anaerobik sistemle karşılaştırıldığında enerji üretimi açısından oldukça etkili bir sistemdir. Ancak unutulmaması gereken bu sistemde oksijenin varlığı olmazsa olmazdır. Karbonhidratlardan enerji elde edilmesi 1 mol glikoz tam yıkılırsa;

$$\text{Glikoz} + \text{O}_2: 6 \text{ H}_2\text{O} + 689 \text{ kcal/mol} = 689/7.3 = 94 \text{ mol ATP oluşur.}$$
 Fakat kasta bunun %38'i 263 kcal' si (36 mol) ATP sentezi için kullanılır. Geriye kalan ise ısıya dönüşmektedir.

Aerobik metabolizma sonucunda 16 karbonlu 1 mol yağ asiti için 130 mol ATP üretilir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018). Enerji sistemlerinin genel özellikleri birbirleri ile karşılaştırmalı olarak Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Enerji Sistemlerinin Genel Özellikleri

Enerji Sistemleri	Enerji Kaynakları	O ₂ İhtiyacı	Enerji Üretim Hızı	ATP Üretimi	Kullanıldığı Egzersiz Türleri
ATP-PC (Fosfojen Sistemi)	Depolanmış ATP ve PC	Anaerobik (Yok)	Çok Hızlı (10-15 sn)	Az- Sınırlı	Kısa Süreli Maksimal Egzersizler
LA Asit (Anaerobik Glikoliz)	Glikoz + Glikojen	Anaerobik (Yok)	Hızlı (45 sn- 3 dak.)	Az- Sınırlı	1-3 dak. Süren egzersizler
Oksijen Sistemi (Aerobik)	Glikojen+ yağ+ protein	Aerobik (Var)	Yavaş (Sürekli)	Çok- Sınırsız	Dayanıklılık Gerektiren Uzun Süreli Egzersizler

Aerobik enerji sistemin anaerobik sistemden sayıca daha fazla kimyasal reaksiyon içermesinden dolayı aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Aerobik Glikoliz (Glikozun O₂'li ortama girebilmesi için parçalanması)
- Krebs Çemberi
- Elektron Transport Sistemi
- Beta-Oksidasyon (Yağ asitlerinin O₂'li ortama girebilmesi için parçalanması)

Aerobik Glikoliz

Glikoz veya glikojenin aerobik metabolizması bir karbonhidrat molekülünün tam oksidasyonudur. Dikkatle incelendiğinde anaerobik glikoliz'den çok da farklı olmadığı görülmektedir. Aslında bütün reaksiyonlar aynıdır. Ancak pirüvik asit anaerobik glikolizdeki gibi laktik asite değil, asetil koenzim

A'ya dönüştürülmektedir. Bu durum oksidatif sistemin başlangıç kısmı olan krebs çemberine girer.

Krebs Çemberi ve Elektron Taşıma Sistemi

Krebs çemberi aerobik metabolizmada bir dizi kimyasal reaksiyonlar zinciridir. Ayrıca krebs döngüsü bütün besin maddelerinin (karbonhidratlar, yağlar ve proteinler) enerji üretimi için buluştukları ortak noktadır. Pirüvat oksijen varlığında krebs çemberine girer ve asetil-CoA molekülüne parçalanır. Bu işlem sonucunda bir karbon ve iki oksijen atomu CO₂ olarak ortaya çıkar ve akciğerlerden atılır. Bu kimyasal süreç dışında krebs çemberi sırasında diğer bir önemli kimyasal süreç elektronların uzaklaştırılmasıdır. Oksidasyon bir kimyasal maddeden elektron-

ların uzaklaştırılmasıdır, krebs çemberinde elektronlar karbon atomundan hidrojen atomu olarak uzaklaştırılır. Hidrojen atomları bir kimyasal molekülden uzaklaştırıldığında molekül okside olmuş anlamına gelir. Hidrojenler ve ilişkili elektronlar hidrojen taşıyıcı moleküller NAD^+ ve FAD ile birleşerek NADH ve FADH_2 oluşturur. Daha sonra elektron transport sisteminde hidrojen iyonlarının O_2 ile birleşmesi ile H_2O meydana gelir ve bu sırada ATP üretimi gerçekleşir (Sönmez,2002). Krebs çemberinde elde edilen ATP miktarı çok azdır. Oluşan ATP'nin önemli bir kısmı hidrojenler ve elektronların ATP üretmek için kullanılacağı elektron transport sisteminde oluşur. Elektron transport sistemi enerji üretimi için besin maddelerinin parçalanmaları aşamasındaki son aşamadır ve oksijenin kullanıldığı bir dizi reaksiyonlardan oluşur. Bu olay mitokondride gerçekleşir. Krebs çemberinde oluşan H^+ iyonları ve elektronlar elektron taşıma sisteminde yüksek enerji seviyesinden düşük enerji seviyesine doğru taşınma gerçekleşmektedir. H^+ iyonları ve elektronlar solunum yolu ile akciğerden alınan oksijene doğru su oluşturmak için elektron taşıyıcıları tarafından bir dizi kimyasal reaksiyon sonucunda taşınmaktadırlar. Bu taşıma esnasında serbest kalan enerjiden ATP üretilmektedir (Farrell, Joyner ve Ciaozzo, 2011).

Beta-oksidasyon

Vücuttaki yağ moleküllerinin depolanmış haline trigliserit olarak adlandırılmaktadır. Trigliserit 1 mol gliserol ve 3 mol erbest yağ

asitinden oluşmaktadır. 1 mol trigliseritin parçalanmasına bağlı olarak oluşan 1 mol gliserol ve glikoz glikolitik yollar ile parçalanarak oksijen sistemine giderler. Fakat bir mol trigliseritin parçalanması sonucu meydana gelen üç yağ asidinin krebs çemberine girebilmesi için Asetil-CoA'ya dönüşmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm olayına beta-oksidasyon adı verilmektedir. 16 karbonlu bir yağ asidi sekiz Asetil-CoA oluşturur, beta-oksidasyonun her bir döngüsünde Asetil-CoA birimi bir NADH ve FADH_2 ile sonuçlanır. NADH ve FADH_2 elektron transport sisteminde ATP üretiminde kullanılır. Bu neden ile karbonhidratlar ile karşılaştırıldığında trigliseritler veya yağ asitleri krebs döngüsü ve elektron transport sisteminde ATP üretimi için daha fazla karbon ve hidrojen atomu sağladıkları için daha fazla ATP üretimi meydana gelecektir (Ehrman, Kerrigan ve Keteyian, 2018). Bu durum, yağları enerji kaynağı olarak kullanılmasının bir avantaj olduğunu göstermektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken yağları metabolize etmek için daha fazla O_2 kullanılması gerekmektedir. Aerobik yolla; ATP yenilenmesi sırasında, 1 mol ATP resentezi için (glikoz) 3,5 lt O_2 , 1 mol ATP resentezi için (yağ) 4,0 lt O_2 'ye gerek vardır. 1 mol glikojen yıkımı için 134,4 lt O_2 , 1 mol palmitik asit yıkımı için 515,2 lt O_2 gerekmektedir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018).

Sonuç olarak, aerobik metabolizma hem yağları hem de karbonhidratları laktik asit oluşumuna sebebiyet vermeden

kullanır. Özellikle uzun süreli, düşük veya orta şiddetli aktivitelerde ATP üretimi için önemlidir.

Aerobik metabolizmada kullanılan yağ asitleri insan vücut yağ dokusu hücrelerinde depolanan trigliseritlerden elde edilir. Adipoz doku olarak adlandırdığımız vücut yağ dokusu hücrelerinde bulunan lipaz enzimi daha önce de yağlar başlığında bahsettiğimiz gibi trigliseritleri kana salıverilen gliserol ve yağ asitlerine parçalar. Hücreler bu maddelere substurat olarak ihtiyaç duyduğunda, aerobik olarak metabolize edebilir. Ayrıca hem karbonhidratlar hem de proteinler yağ asidi ve gliserol, yani trigliserit sentezlemek için kullanılabilir. Bundan dolayı fazla protein ve karbonhidrat tüketimi yağ olarak kilo almamıza neden olur (Howley ve Thompson, 2016).

Protein Metabolizması

Proteinler ile çok farklı yollardan enerji sağlanabilir. Ama daha önce de bahsettiğimiz gibi proteinler vücudumuzun yapı taşlarıdır ve enerji olarak kullanılması çok tercih ettiğimiz bir durum değildir. Birçok aminoasit glukoza dönüşebilir ve bu glikoneogenez ile gerçekleşir. Alanin, lösin ve izolösin gibi bazı aminoasitler metabolik olarak biyoenerjetik işlemler ile başka moleküllere dönüştürülebilir. Deaminasyon ile aminoasitlerin nitrojeni uzaklaştırılır. Örneğin; Alanine, amino grubunu kaybeder ve bir çift O_2 ile piruvik asite indirgenir. Bir diğer yol ise amino asitlerin aerobik metabolizma yolu ile pirüvata

dönüşmeleri ile oluşur. Diğer amino asitler Asetil-CoA'ya dönüşerek metabolize edilebilir. Dayanıklılık tipi egzersiz (ultra maraton, triatlon vb.) ve çok yoğun antrenmanlarda ya da uzun süreli açlık sonucunda proteinin oksidasyonuna ihtiyaç duyulabilir. Çok düşük kalorili diyet yapan kişiler, iskelet kaslarından da elde edilen aminoasitleri enerji üretmek için kullandıkları için kas dokusu kaybedebilirler (Ehrman, Kerrigan ve Keteyian, 2018). Son yıllarda yapılan araştırmalarda proteinin de uzun süreli egzersizlerde enerji kaynağı olarak kullanıldığı yönünde bulgular elde edilmiştir. Daha öncesinde egzersizde proteinin %2 gibi bir düzeyde kullanılabilceği bilinirken, son zamanlarda proteinin egzersize katkısının %5 -15 arasında bir orana ulaşabileceği tartışılmaktadır (Gibala, 2001). Özellikle 120 dakikanın üzerinde yapılan egzersizlerde proteaz enziminin aktivite edildiği ve amino asitlerin enerji olarak kullanıldığı görülmektedir. Egzersizde karbonhidrat depolarının tükenmesi özellikle alanine amino asitinin kullanımını arttırmakta ve özellikle kaslarda valine, leucine ve isolousine gibi amino asitler kullanıldıkça, alanine karaciğerde glikoza dönüşmektedir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018).

İstirahat ve Egzersiz: Anaerobik ve Aerobik Metabolizma

İstirahat sırasında karbonhidrat, yağ ve çok az da olsa protein enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Egzersiz sırasında ise enerji

kaynaklarının kullanımı egzersizin şiddeti, süresi, tipi, fiziksel uygunluk düzeyi ve beslenme şekli vb. gibi faktörlere bağlı olarak gerçekleşir.

İstirahat Enerji Metabolizması

İstirahat sırasında enerji metabolizmasının 2/3'si yağlardan 1/3'i ise glikozdan elde edilir. Bir başka deyişle istirahat durumunda ihtiyaç duyulan ATP'nin yaklaşık olarak %33 karbonhidrat metabolizmasından ve %66'sı trigliserit metabolizmasından sağlanır. Proteinin katkısı oldukça azdır. Enerji üretimi aerobik yol ile gerçekleşmektedir. O₂ taşıma sistemi her hücreye yeterli O₂ sağlayacak şekilde görev yapar ve böylece istirahat durumunda gerekli olan bütün ATP sağlanmış olur. İstirahat sırasında sadece aerobik metabolizma görev yapmasına rağmen kanda az, fakat sabit miktarda laktik asit mevcuttur (100 cc kanda yaklaşık 10 mg). Kasta laktik asit birikimi oluşmamaktadır. Kısacası istirahat sırasında enerji üretimi karbonhidrat (glikoz, glikojen) ve yağlardan aerobik metabolizma ile sağlanmaktadır (Ehrman, Kerrigan ve Keteyian, 2018).

Egzersizde Anaerobik Metabolizma

Ağırılık kaldırma, halter, yüksek atlama gibi kısa süreli yüksek şiddetli aktiviteler ihtiyaç duyduğu enerji sistemi ATP ve PC'dir. Şiddetli egzersizler sırasında ATP kullanımı dakikada 0,5 grama kadar çıkabilir ki sedanter bir birey günlük yaklaşık 40 gram ATP kul-

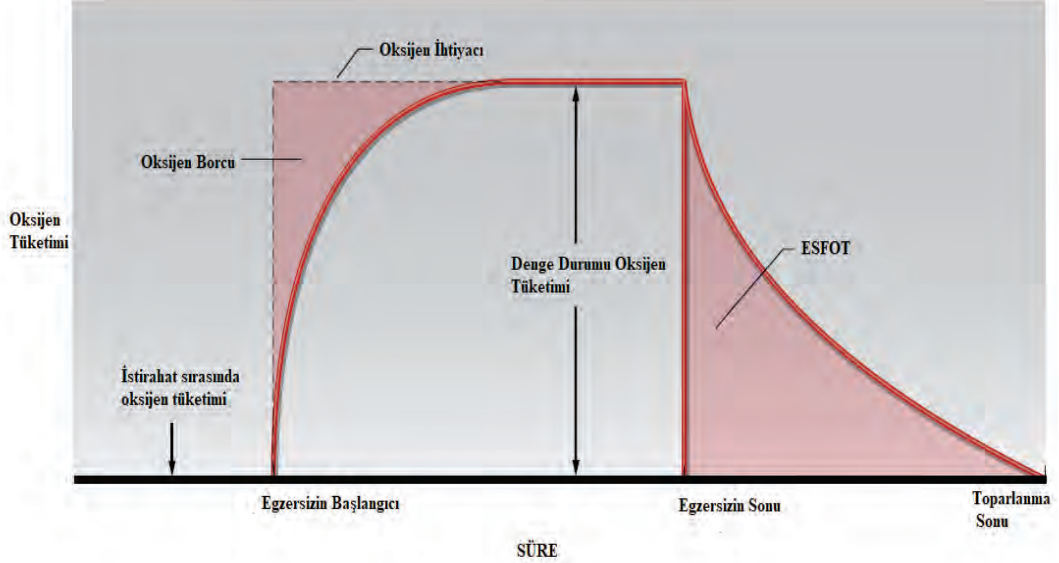
lanır. Bu enerji her bir kg kasta depolu olan yaklaşık 5 mmol ATP ve 15 mmol CP'den sağlanabilir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şiktar, 2018). Bir egzersizde 20 kg kas aktif olarak rol alıyorsa, total olarak yaklaşık 500–600 mmol ATP-CP ile yine yaklaşık 1 dakika kadar yürüyebilir ya da 20-30 saniye kadar çok düşük şiddette koşulabilir ve maksimal bir performans ile sadece 6-8 saniye kadar sprint koşusu yapılabilir (Costill, Kenney ve Wilmore, 2008). Kas dokusunda depo edilen fosfojen miktarı (ATP-PC), maksimal performansla yapılan kısa süreli egzersizlerde, bir bireyin kısa sürede yüksek miktarda enerji meydana getirmesinde önemli rol oynamaktadır. Enerji üretimi için ihtiyaç duyulan oksijen, kısa süreli ve maksimal şiddette yapılan egzersizlerde ihtiyaç duyulan oksijenin tamamını sağlayamaz. Örneğin, 100 metre sürat koşusunda 8-10 litre O₂ 'ye ihtiyaç vardır (Duffield, Dawson ve Goodman, 2004). Bu tür yüksek şiddetli ve hızlı enerji sağlanması gereken egzersizlerde ihtiyaç duyulan enerji üretimini karşılayabilecek kadar O₂ kullanımı mümkün değildir, bunu için 2-3 dakika kadar zaman gereklidir. Kimyasal ve fizyolojik uyumun bir düzene girmesi için gerekli olan zamandan dolayı O₂ kullanımındaki bu gecikme meydana gelir. Bu durum istirahat durumdan herhangi bir şiddetteki egzersize ve belirli bir şiddetteki egzersizden daha yüksek şiddetteki egzersize geçişler sırasında mutlaka gerçekleşir. Bir birey belirli bir tempoda koşmaya başladığında ve koşu temposunu zamanla arttır-

diğında hem O_2 tüketimi artacaktır hem de kas dokularında sürekli değişen tempodaki egzersizde enerji üretimi için yeterli O_2 sağlanamayacaktır (Farrell, Joyner ve Caiozzo, 2011). Egzersizde O_2 kullanımı seviyesi egzersiz için ihtiyaç duyulan ATP üretimi için gereken O_2 kullanım seviyesinden düşük ise buna O_2 açığı veya yetersizliği denir. Bu O_2 yetersizliği durumunda egzersiz için gerekli ATP üretiminin çoğu ATP-PC ve laktik asit sistemi tarafından sağlanır bu tür egzersizlerde de devamlı bir şekilde O_2 açığı oluşur. Bu durum kısa süreli ve yüksek şiddette yapılan egzersizlerin enerji kaynaklarının anaerobik metabolizma ile (ATP-PC ve laktik asit) sağlandığını göstermektedir. Yüksek şiddetli ve kısa süreli egzersizlerde, ATP sentezlenmesi için gerekli enerji glikoz ve glikojenin anaerobik metabolizması sonucunda parçalanması ile sağlanır. Bu durum laktik asit oluşumuna neden olur. Glikoliz sürecinde NADH üretimi solunum zincirine taşınan hidrojen ve elektronların taşınma kapasitesini aşması nedeniyle hidrojen salınımı ile oksidasyon arasındaki dengenin bozulması ve piruvatın bu fazla hidrojenleri kabul etmesiyle laktik asit oluşur. Laktik asit oluşumu yüksek bir seviyeye ulaşınca kas kasılmasını engellenir, glikojenin yıkım hızını yavaşlar ve asidik ortamı PH'ı düşürerek yorgunluğa neden olur. Sonuç olarak ya egzersiz sonlandırılır ya da egzersizin şiddeti azaltılmalıdır (Ehrman, Kerrigan ve Keteyian, 2018). Anaerobik enerji metabolizmasında kullanılan substratlar açısından baktığımızda yüksek şiddetli

aktivitelere veya şiddeti Maks VO_2 ' e göre değerlendirirsek, VO_2 Maks'ın %80' ninin üzerindeki egzersiz şiddetlerinde gerekli olan enerjinin sadece dörtte birlik bir kısmı trigliseritlerden karşılanır. Yüksek şiddetli egzersizlerde gerekli olan enerjinin 3/4'ü glikoz, 4/5'i ise kastaki glikojenolizis tarafından üretilir. Yüksek şiddetteki egzersiz yoluncaya kadar sürdürüldüğünde tip II kas fibrillerindeki glikojen tükenir. Glikojenolizin daha önce karaciğer ve kas hücrelerindeki glikojenin glikoza dönüşmesi reaksiyonları olduğundan bahsetmiştik. VO_2 Maks' ın %80' nin üzerinde olduğu egzersizlerde kas glikojenolizisi gerekli olan enerjinin yaklaşık %60'lık kısmını karşılar. Egzersiz trigliserit metabolizmasını baskılamak istenirken istirahat sırasında olduğu gibi yüksek insülin-glukagon oranına ihtiyaç duymadan karbonhidrat metabolizmasını da aktive eder (Kenney, Wilmore ve Costill, 2015). Sonuç olarak yüksek şiddetli egzersizin metabolik bir ürün olan yüksek laktat konsantrasyonu lipolizisi baskılar ve bu da dolaylı olarak karbonhidrat metabolizmasına yardımcı olur.

Egzersizde Aerobik Metabolizma

10 dakikayı aşan uzun süreli egzersizlerde temel enerji kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Enerjinin daha çok aerobik sistem ile sağlanır. O_2 tüketimi egzersizin ilk dakikasında hızlı bir artış gösterir. 3. ve 4. dakikalarda ise plato oluşturulur ve egzersizin sonuna kadar bu denge korunur (Şekil 8).



Şekil 8. Egzersiz ve toparlanma sırasında oksijen ihtiyacı

Bu durum egzersizde gerekli ATP miktarı ile ATP üretimi için sağlanan aerobik enerji arasında denge olduğu durumdur ve kararlı denge adı verilir. Bu tür egzersizlerde O_2 kullanımı egzersizde ihtiyaç duyulan enerjiyi sağlamak için yeterlidir. Bu nedenle laktik asit çok fazla birikmez. O_2 gereksinimi ile tüketilen O_2 miktarının kararlı denge olarak adlandırılan düzeyde eşitlendiği zaman enerji üretimi tamamen aerobik yol ile devam eder. Bu yüzden egzersizin başından O_2 borcunun oluşumunun sonlanma noktasına kadar biriken az miktardaki laktik asit egzersiz bitene kadar aynı düzeyde kalır. Uzun süreli egzersizlerden sonra laktik asit oluşumu dinlenme düzeyinin 2–3 katı kadardır. Bundan dolayı yorgunluk; laktik asit

birikiminden çok karaciğer ve kaslardaki glikojen ile kandaki glikoz seviyelerinin azalması, vücut ısısının artması ile su ve elektrolit kaybindan kaynaklanır (Powers,2014). Düşük şiddette uzun süre yapılan egzersizlerde laktik asit miktarı istirahat düzeyini aşamaz ve enerji tamamen aerobik sistem ile sağlanır ve yapılan aktivite için gerekli O_2 sağlanıncaya kadar ihtiyaç duyulan enerji ATP-PC sistemi ile karşılanır. Elit veya amatör seviyedeki sporcularda hızın belirli bir düzeyde devam ettirilmesi gereken orta ve uzun mesafe koşullarında, sporcu yarışa çok hızlı başlar ya da bitirişte sprinte erken başlarsa kan ve kasta laktik asit birikimi çok yüksek seviyeye çıkabilir. Daha da önemlisi glikojen depoları yarışmanın hemen başında tüketilir.

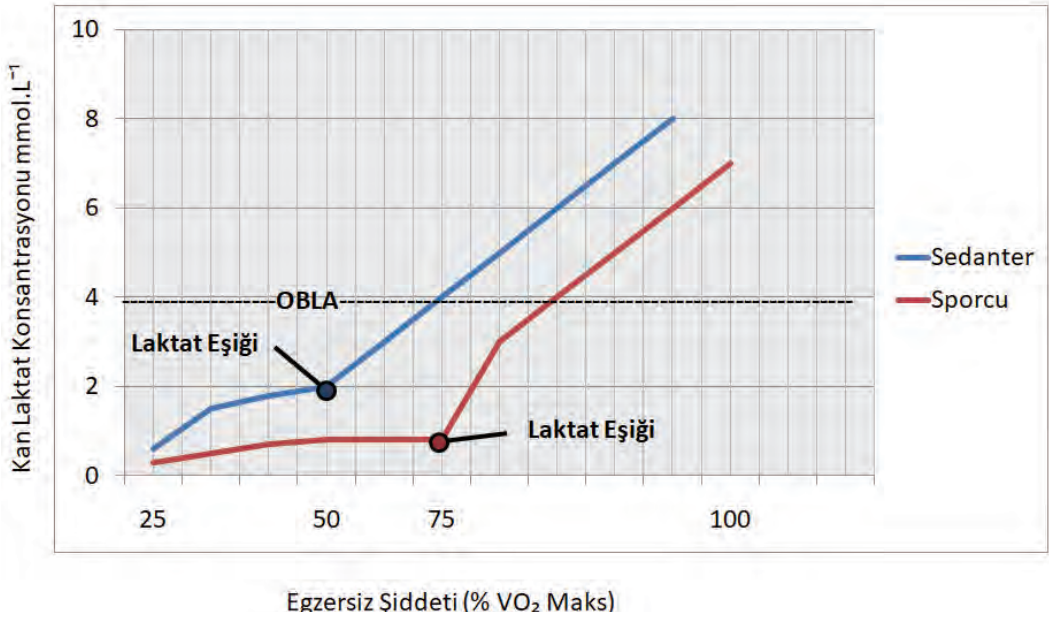
Eğer egzersizin şiddeti arttırılırsa anaerobik yoldan sağlanan enerji miktarı da artar. Yorgunluk daha erken oluşur ve performans azalır. Egzersizin şiddeti arttıkça anaerobik metabolizmanın egzersizdeki miktarı da artmaktadır. Kısa süreli egzersizlerde nasıl ki anaerobik metabolizma önemli ise, uzun süreli egzersizler için de aerobik metabolizma ve aerobik kapasite önemlidir. Bundan dolayı maksimum oksijeni kullanma kapasitesi (Maks VO_2) sporcular için önemlidir. VO_2 ' Maks'ın %50 altındaki şiddetlerdeki egzersiz boyunca ve istirahat durumunda iken kaslar için gerekli olan metabolik enerji neredeyse vücutta çevresel yakıtların oksidasyonu ile sağlanır. Bu yakıtların büyük bir kısmı adi-poz dokudan taşınan serbest yağ asitlerinin ve az bir kısmını da karaciğerden salgılanan glikozdan oluşur (Birch, MacLaren ve George, 2005). VO_2 maks'ın yaklaşık %25'inde yapılan egzersizlerde gerekli olan enerjinin %85'i adi-poz dokunun dışındaki serbest yağ asitlerinin, geri kalan %15 ise kas içindeki yağ asitlerinden ve plazma glikozundan eşit miktarda karşılanır. VO_2 max'ın %30- %40 'ile yapılan egzersizlerde, dolaşımdaki serbest yağ asitlerinin egzersizin başlangıcındaki enerjinin yaklaşık %40'ını karşılar. Tip I kas fibrilleri metabolik enerjilerinin %80'ini yağ asitlerinin oksidasyonundan elde ederler. Tipi ve kas fibrillerinin yüksek oksidatif kapasitesi onların yüksek mitokondri yoğunluklarına, oksidatif enzimlerinin konsantrasyonlarına ve kılcıl damar sıklığına bağlıdır. Oksidatif fibriller büyük glikojen depolarına ek olarak

hücre içi yağ damlacıkları tarafından beslenirler. Oksidatif kas fibrillerinde düşük şiddetli kasılmalar sırasında lipolizis ve glikoz üretimi ya hormonlar tarafından uyarıldığı için ya da hormonların yokluğundan dolayı artar (McArdle, Katch ve Katch, 2006). Egzersize başlayıp şiddet artmaya devam ettikçe enerji üretimi baskın olan trigliserit kullanımından, karbonhidrat kullanımına doğru değişir. Bu değişim ile daha önce anlattığımız gibi maksimal şiddette yapılan egzersizler ile karbonhidratların tamamen kullanılmasına kadar gider. Maksimal şiddetteki egzersizlerde anaerobik metabolizma yolu ile yağlar ve proteinler kullanılmadan glikoliz yolu ile karbonhidratlardan enerji üretilir. Yağ katabolizmasının gram başına sağladığı enerji 9 kcal/gr, karbonhidratlar katabolize edildiği zaman yaklaşık 4 kcal/gr, proteinler de 4 kcal/gr enerji sağlar. Fakat karbonhidratlar 1 litre O_2 kullanarak 5 kcal, yağlar 1 lt O_2 kullanarak 4,7 kcal ve proteinler 1 lt O_2 kullanarak 4,5 kcal enerjisi açığa çıkarırlar (Driskell ve Wolinsky, 2007). Bu durum yüksek şiddette maksimuma yakın egzersiz sırasında karbonhidratlardan daha fazla enerji elde edildiğini göstermektedir. Bir başka yönüyle yüksek şiddetli veya maksimal bir egzersizde Tip II kas liflerinin devreye girmesidir. Tip II kas liflerinin glikolitik enzim seviyeleri oksidatif enzimlere göre daha yüksek olması anaerobik Glikoliz daha elverişli olduğunu göstermektedir ve ATP üretimi için karbonhidratların metabolize edilmesi ile sonuçlanır.

İstirahatte ve düşük şiddetli egzersizlerde trigliserit metabolizması baskın iken egzersiz şiddeti arttıkça karbonhidrat metabolizmasının kademeli olarak artması özellikle kilo kontrolü için yağ oranını azaltmak isteyen bireyler için hangi egzersiz şiddetinde yağ metabolizmasını daha baskın olduğu sorusunu doğurur. Kardiyovasküler egzersiz şiddetini genel olarak maksimum kalp atım sayısına göre belirlenir ve maksimum kalp atım sayısının %60 ile % 75' i genel olarak yağların enerji olarak kullanımın baskın olduğu şiddetlerdir (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018).

Laktat Eşiği

Laktat eşiği kavramı kan laktatının istirahat konsantrasyonunun üstünde birikmeye başladığı egzersiz şiddeti olarak tanımlanır (Şekil 9). Diğer bir kavram kanda laktat birikiminin başladığı nokta, bu terim İngilizce dilinde onset blood lactate accumulation (OBLA) olarak geçer ve laktat eşiği ile genellikle eşanlamlı kullanılmasına karşın anlamları farklıdır. OBLA, belirli bir laktat konsantrasyonuna ulaşılan egzersiz şiddetidir. Bu konsantrasyon genel olarak 4 mmol. L^{-1} olarak bilinir. Sedanter bireylerde laktat eşiği VO_2



Şekil 9. Laktat Eşiği ve kanda laktat birikim başlangıcı

maks' in %50 ile %60'ında ulaşılır. Aerobik dayanıklılığı iyi olan sporcularda laktat eşiği, kan laktat seviyesi artmadan, daha yüksek egzersiz performansına izin verecek şekilde VO_2 maks' in %65 ile %80'indedir. Bu eşik aerobik dayanıklılık performansı için önemlidir, çünkü laktat eşiğindeki bireyin egzersiz şiddeti onun yorulmadan performans göstereceği hızı belirler (Kraemer, Fleck ve Deschenes (2011)).

Burada dikkate edilmesi gereken konu kanda veya kasta laktat seviyesinin artmasının, artmış asiditenin etkisi olmayabileceği, tersine bunun daha çok ADP ve Pi'den ATP sentezlenmesi ile ilişkili olabileceği durumudur. Daha önce ATP yıkımı sonucu bir hidrojen iyonu meydana gelirken, ATP'nin tekrar sentezi için de bir hidrojen iyonu gerektiğinden bahsetmiştik. Egzersiz şiddeti arttıkça ATP tüketiminin artması ve devam eden egzersizde çalışan kas dokusunda ATP sentezlenmesinin zorlaşması hidrojen iyonun birikmesine neden olur ve kas dokusunda asidite artar. Artan asidite kasların kuvvet ve güç oluşturma yeteneğini olumsuz etkiler, bu durumun daha önceki bölümlerde gördüğünüz kas kasılması konusu açısından değerlendirirsek, artmış asidite sarkoplazmik retikulumün kalsiyumun troponine bağlanmasını bozar ve miyozin ATPaz aktivitesini bozar. Bu durum kasların bir egzersiz şiddetini veya hızını yani kuvvet ve gücünü koruyamamasına sebep olur (Gleeson, 1996). Sonuç olarak laktik asit üretimindeki ani artış bireyden bireye farklılık

göstererek VO_2 maks' in belli bir yüzdesine ulaşıldıktan sonra başlar. İşte bu nokta laktik asit üretiminin istirahat düzeyinin üstünde birikmeye başladığı laktat eşiğidir ve noktadan sonra anaerobik enerji metabolizması devreye girer, bunun sonucunda laktik asit birikmeye başlar ve yorgunluk oluşur. Bundan dolağı yüksek laktat eşiğine sahip olmak dayanıklılık sporcuları için önemlidir. Özetle yüksek VO_2 maks ve laktat eşiğine sahip olmak önemlidir. Fakat şunu unutmamak lazım ki VO_2 maks genetik faktör ile sınırlı iken, laktat eşiği antrenman ile daha fazla geliştirilebilir.

Egzersiz sonrası Metabolik Toparlanma

Bir egzersiz uygulaması sonrası organizmanın metabolik olarak normal duruma dönmesi toparlanma olarak nitelendirilmektedir. Bu egzersiz uygulamaları 400 metre koşabildiğiniz kadar hızlı bir koşu, düşük şiddette uzun süreli bir bisiklet sürme veya bir tekrar maksimal ağırlığın %80' i şiddetinde 10 tekrarlı bir bench press olabilir, bu egzersizlerin sonucunda kalp atım hızınız ve solunum hızınızın bir süre daha yüksek seviyede seyrettiğini hissedersiniz. Vücut ısınız bir süre daha yüksek seviyede kalabilir ve terlemeye devam edebilirsiniz. Metabolik toparlanma egzersiz uygulamalarının türüne, şiddetine veya süresine göre değişkenlik gösterebilir. Bundan dolayı bir egzersiz profesyoneli bireye uyguladığı antrenman prog-

ramı ile ilgili metabolik toparlanma bilgisine sahip olmalıdır. Tam bir toparlanmanın gerçekleşmemesi durumunda bireyde; kronik yorgunluk, kas sakatlığı görülebilmektedir. Bunlarda, bireyin egzersizden belli bir süre uzaklaşmasına hatta egzersizi bırakmasına bile neden olabilmektedir.

Kısa süreli yüksek şiddetli bir egzersizde egzersize bağlı olarak fosfojen depolarının azalması, devam eden yüksek egzersiz şiddetinde laktik asit oluşumunda artış, oksijen borçlanmasında artış, oksijen depolarında azalma ve enerji depolarında boşalma söz konusudur. Bu enerji üretimi ile ilgili metabolik durumlar en önemli konu egzersiz sonrası fazladan oksijen tüketimidir.

Egzersiz sonrası Fazladan Oksijen Tüketimi (ESFOD)

Bir egzersiz programı uygulandıktan sonra metabolik hız ve oksijen tüketimi yüksek kalır. Aerobik metabolizma konusunda, egzersiz sonrası istirahat değerlerinin üzerinde kullandığımız oksijen alımı için tabir ettiğimiz oksijen borcu veya açığı teriminden bahsetmiştik. Denge durumunda oksijen tüketimi, gerekli enerjinin tümünün aerobik metabolizmadan sağlandığını tanımlar. Fakat anaerobik metabolizmaya geçiş ile birlikte fosfojenleri veya kas glikojenini kullandığımız bir egzersiz sonrası, bu fosfojen veya glikojen depolarını yeniden doldurulması ya da oluşan laktik asidin vücuttan uzaklaştırılması için O_2 ihtiyaç vardır (Ertuğrul, 2007).

Egzersiz sonrasında oksijen borçlanması iki şekilde oluşmaktadır.

Hızlı bölüm (alaktasit bölüm):

Kas fosfojenlerinin tekrar yenilenmesi ile ilişkilidir. Aynı zamanda laktik asit birikmesinin oluşan O_2 borçlanması olarak ifade edilmektedir. Egzersizden sonraki ilk birkaç dakikada oluşur. Fazladan alınan oksijen O_2 ve fosfojen depolarının yenilenmesi için kullanılır. Genellikle 2-3 dakika sürmektedir.

Yavaş bölüm (laktasit bölüm)

Egzersiz sırasında kaslarda ve kanda biriken laktik asidin uzaklaştırılması için gerekli enerji ile ilgilidir. Kas ve kanda laktik asit birikmesiyle birlikte oluşan O_2 borçlanması olarak tanımlanmaktadır. Daha uzun süreli ve fazladan alınan O_2 laktik asidi ortamdaki uzaklaştırmak için kullanılır. 1 saat ve daha fazla sürebilir.

Enerji Kaynaklarının Yenilenme Süreci

Tekrarlayan egzersiz sonrasında toparlanma döneminde aralarında fosfojen depolarının tekrar yenilenmesi oldukça önemlidir. Yenilenme süreci oldukça hızlı gerçekleşir. Kas ATP ve CP'nin büyük bir bölümü 2 dakika içerisinde yenilenirken, tamamı 3-5 dakika içerisinde kaslarda ve karaciğerde yenilenmektedir. Maksimal şiddetinde egzersizler ile 10-15 saniyede ATP-CP depola-

rı tükendir. Yenilenmesi süreci ise; anaerobik glikoliz yoluyla 2,5 mol ATP hızında, Aerobik sistemle ise 1 mol ATP hızında yenilenme gerçekleşmektedir.

Aralıklı yapılan egzersiz tipleri sırasında fosfojen depolarının yenilenmesi çok önemlidir. Aralıklı egzersizler her spor branşında oldukça sık kullanılmaktadır. Egzersizin şiddeti bazen artar bazen azalmaktadır. Aralıklı egzersizler sırasında egzersiz şiddetinin düştüğü zamanlar çok kısa süreli olmasında rağmen, dinlenme olarak değerlendirilir. Fosfojen depolarının yenilenme süreci 15-30 sn içinde gerçekleşmektedir. Ancak fosfojenler tamamıyla boşalmadıkça tamamen yenilenmeleri güçtür. Bu nedenle tam yenilenme 3-5 dakika sürmektedir. Toparlanmanın ilk 30 sn de fosfojen depolarının %70' i 3 dakika içerisinde ise %100 ü yenilenir.

Kas glikojeninin yenilenmesi kasın dayanıklılığı ve performansı için çok önemlidir. Çünkü; laktik asit sisteminin temel enerji kaynağı aerobik sistem için de enerji kaynağıdır. Kas glikojen depolarının yenilenmesi glikojen depolarını boşaltan egzersizin tipine, toparlanma döneminde tüketilen karbonhidrat miktarı tipi ve zamanına bağlıdır. Glikojen depolarının boşalmasına neden olan egzersiz tipi aralıklı kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerdir.

Uzun süreli egzersizlerden sonra kas glikojeninin yenilenmesi süreci saatler ya da günler alabilir. Ancak, yenilenme süreci doğrudan diyet ile ilişkilidir. Yüksek oranda karbonhidrat diyeti ile yaklaşık 2 günde ye-

nilenme tamamlanmaktadır. Yüksek düzeyde protein ve yağ diyeti ile ise süre uzamaktadır. Egzersizi sonrası yüksek karbonhidrat diyeti ile ilk 10 dakika içinde kas glikojeninin %60' ı yenilenmektedir. Egzersiz sırasında tüketilen karaciğer glikojeninin yenilenmesi de kas glikojenine benzer şekilde olmaktadır. Egzersizden sonrası ilk 24 saatlik sürede yüksek karbonhidrat diyeti ile karaciğer glikojeni tamamına yakını 46 saatte ise tamamı doldurulmaktadır (Campbell ve Spano, 2011).

Laktik Asitin Kan ve Kandan Uzaklaştırılma Süreci

Kaslardan ve kandan Laktik asitin uzaklaştırılma hızı Laktik asitin üretilmesi ve uzaklaştırılması arasındaki farka bağlıdır. Kas ve kanda Laktik asit düzeyinin normal istirahat değerlerine erişmesi için en az 1 saat veya daha uzun bir zaman sürecine ihtiyaç vardır. Aktif dinlenme ile kas ve kandan Laktik asit çabuk uzaklaştırılırken pasif dinlenme ile kas ve kandan Laktik asitin uzaklaştırılması için en az 2 saat veya daha uzun bir süre ihtiyaç olduğu görülmektedir. Laktik asit anaerobik enerji metabolizması sonucunda glikozun oksijensiz ortamda parçalanmasıyla oluşmaktadır. Laktik asit kas ve kanda birikerek yorgunluğa ve metabolik asidoza neden olmaktadır. Normal koşullarda 100 ml kanda 10 mgr laktat bulunur. Egzersiz şiddeti ve süresi ile ilişkili olarak laktik asit miktarı artar. Laktik asitin uzaklaştırılması

için enerji gerekli olan enerji aerobik yolla sağlanmaktadır. Yüksek şiddetli (Maksimal) bir egzersizden sonra laktik asitin uzaklaştırılma süresi 30 dakika ile 2 saat arasında değişmektedir (Sönmez,2002).

Oksijen Depolarının Yenilenmesi

Miyogloblin: Yavaş kasılan kas liflerinde daha fazla bulunur ve temel görevi oksijenin depolanması ve kas içinde taşınmasıdır. Myogloblin kasta bulunan hemogloblin benzeri bir bileşiktir ve hemogloblin gibi oksijen bağlama kapasitesine sahiptir. Kas oksijen basıncı düşerse myogloblin depoladığı oksijeni bırakır ve bu oksijen doku tarafından kullanılır. Egzersiz sonrasında kısa süre içerisinde boşalan myogloblin depoları da yeniden doldu-

rulur (Ehrman, Kerrigan ve Keteyian, 2018). Bu bilgilere dayanarak kas glikojeninin yenilenmesi ve laktik asitin kaslardan uzaklaştırılmasına ilişkin toparlanma süreleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Bir egzersiz programında tam toparlanma gerçekleşmeden yapılan yüklenmeler kişinin yorgunluğunun kronikleşmesine, kronik yorgunluk ise sporcunun sakatlanmasına ve sürantrene olmasına neden olabilmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında aşırı yüklenme sendromundan kaçınmak ve en iyi düzeyde performansı yakalamak için bireylerin fizyolojik ve psikolojik toparlanmalarının egzersiz programının bir parçası olarak programlanması gerekmektedir. Bu nedenle, egzersiz programı içi yüklenme-

Tablo 2. Metabolik Toparlanma İçin Gerekli Süreler

	Önerilen Toparlanma Süreleri	
	Minimum	Maksimum
Kas fosfojenlerinin yenilenmesi ATP-PC depoları	2 Dakika	3 Dakika
Alaktasit (hızlı) oksijen borçlanması	3 dakika	5 dakika
Miyogloblin oksijen depolarının yenilenmesi	1 dakika	2 dakika
Kas glikojeninin yenilenmesi		
* Uzun süreli bir egzersizden sonra	10 saat	46 saat
* Aralıklı egzersizden sonra	5 saat	24 saat
Laktik asitin kaslardan uzaklaştırılması		
* Aktif dinlenme	30 dakika	1 saat
* Pasif dinlenme	1 saat	2 saat
Laktasit (yavaş) oksijen borçlanması	30 dakika	1 saat

lerde dinlenme aralıkları ve diğer egzersizler için verilen dinlenme aralıkları bu bilgiler çerçevesinde planlanmalı ayrıca toparlanmaya olumlu etkiler sağladığı bazı bilimsel veriler ile ortaya konmuş germe, masaj, çeşitli ısılardaki suya girme terapileri, kontrast banyo veya duşlar, aerobik koşular, yüzme, havuzda yürüme gibi düşük şiddetli aktiviteler(soğuma), yorucu egzersiz programı sonrası toparlanmayı hızlandırmak amacıyla kullanılmalıdır (Bompa ve Buzzichelli,2015).

Toparlanma için önemli rol oynayan etkenler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- * Soğuk, sıcak veya kontrast su terapisi,
- * Sıvı alımı, beslenme ve ergojenik destek,
- * Aerobik koşu (jogging)
- * Stretching
- * Masaj, ultrason, elektromyostimulasyon
- * Baskı yapan kıyafetler
- * Farmakolojik ajanlar

SÜRANTRENMAN

Sürantrenman (Overtraining), antrenmanda yüklenme ve dinlenme dengesinin kurulmaması durumunda sporcularda görülen bazı fizyolojik değişiklikler ve sonrasında gerçekleşen uzun süreli performans kayıplarıdır. Bu süreç günler, haftalar bazen de aylarca sürebilmektedir (Bompa ve Buzzichelli,2015). Sürantrenmanın sporcu üzerinde fiziksel, fizyolojik ve performans anlamında oluşturduğu olumsuz etkiler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Sürantrenman kavramı ile genellikle uzun süren bir egzersiz programının sonları-

na doğru yavaş yavaş gelişen kronik bir yorgunluk tablosu anlatılır. Bu özelliği nedeniyle çoğu kez antrenman sürecinin başında görülmeyen sürantrenman tablosunun değerlendirilmesinde bireylerin yapmış oldukları antrenmanın toplam süresinin sorgulanması gerekir.

Sürantrenman sendromunun belirtileri kişiden kişiye farklı olsa da elit sporcularda genellikle beş ana işaret ve semptom görülür. İlki, dolaşım sistemindeki bir değişiktir. Artan sabah (istirahat) kalp atış hızı veya daha spesifik olarak, dakikada beşten fazla atış, aşırı eğitilmiş bir durumun göstergesidir (Dressendorfer, Wade ve Scaff Jr, 1985; Ryan, Brown, Frederick, Falsetti ve Burke, 1983). Kan basıncındaki anormal değişiklikler özellikle artan dinlenme kan basıncı da aşırı egzersizi gösterebilir. Aşırı egzersiz sendromunun ikinci bir işareti, açıklanamayan kilo kaybıdır. Vücut kompozisyonu, yağsız vücut kütlesi artması ve vücut yağ yüzdesi azalması antrenman ile değişime uğrar. Bir sporcunun vücut yağı, sedanter bireylerden daha düşüktür. Bu nedenle, vücut yağ yüzdesinde ek bir azalma veya 5 kiloluk ağırlık değişikliği, sürantrenman sendromunun başlangıcının göstergesi olabilir (Ryan, Brown, Frederick, Falsetti ve Burke, 1983). Sürantrenman sendromunun bir başka belirtisi de uyku düzeninde bir değişiktir (Raglin,1990). Uyku, vücudun kendini nasıl yenilediğidir. Bir sporcu yetersiz uyku alırsa, vücudun optimum iyileşme süresi olumsuz etkilenir. Normal uyku düzeninin bozulma-

Tablo 3. Sürantrenmanın Etkileri			
Performans	Yorgunluk	Kardiyovasküler	Bağışıklık
Aerobik kapasitede düşüş	Kronik kas ağrısı	Dinlenim kalp atım sayısında artış	Üst solunum yolu enfeksiyonlarında artış
Kassal kuvvette düşüş		Uyku kalp atım sayısında artış	
Reaksiyon zamanında düşüş		Submaksimal kalp atımında artış	
Ruh hali	Hormon/Kan	Uyku	Beslenme
Motivasyon kaybı	Düşük testosteron seviyesi	Rahatsız uyku	Kilo kaybı
Depresyon	Yüksek kortizol seviyesi		İştahsızlık
	Kronik yüksek kreatinin kinaz seviyesi		

sı- yatma zamanı, uyku miktarı ve kalitesi vücudun antrenman stresine uyum sağlama yeteneğini değiştirir. Bir diğer belirti genel psikolojik rahatsızlıktır (Leith ve Taylor, 1990). Sporunun ruh halindeki veya ona yaklaşımındaki bir değişiklik sürantrenman sendromunun işareti olabilir. Davranış olarak antrenman programını sürdürmemeye veya yarışmaya psikolojik olarak hazırlanamama açıkça görülebilir.

Sürantrenman tablosunun oluşmasından sorumlu etkenler değerlendirildiğinde, eg-

zersiz programı süresince yapılan tüketici antrenmanların vücutta yarattığı stresin en önemli unsur olduğu belirtilmektedir. Ayrıca vücut için fazladan stres yaratabilen etkenler arasında sayılabilecek yolculuk, günün düzensiz planlaması, yetersiz uyku, duygusal bozukluk, yetersiz beslenmeye bağlı negatif enerji dengesi yanında su ve elektrolit dengesizliği gibi unsurlar sürantrene tablosunun ortaya çıkmasını tetikleyebilir.

Kaynaklar

1. Altuntaş, A. (2019). Sporcu Beslenmesi, Vücut Kompozisyonu, Enerji Dengesi ve Kilo Kontrolü. Ünal, M. (Eds.). (2019). *Egzersiz Fizyolojisi* (1. Baskı). (20-39) İstanbul Tıp Kitabevi
2. Birch, K., MacLaren, D., & George, K. (2005). *Sport and exercise physiology*. Abington: BIOS Scientific Publishers.
3. Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports, 3E*. Human kinetics.
4. Campbell, B., & Spano, M. (2011). *NSCA's guide to sport and exercise nutrition*. Human Kinetics.
5. Chilibeck, P. D., Bell, G. J., Socha, T., & Martin, T. (1998). The effect of aerobic exercise training on the distribution of succinate dehydrogenase activity throughout muscle fibres. *Canadian journal of applied physiology*, 23(1), 74-86.
6. Costill, D. L., Kenney, W. L., & Wilmore, J. (2008). *Physiology of sport and exercise* (Vol. 448, p. 449). Human kinetics.
7. Driskell, J. A., & Wolinsky, I. (Eds.). (2007). *Sports nutrition: energy metabolism and exercise*. CRC Press.
8. Duffield, R., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Energy system contribution to 100-m and 200-m track running events. *Journal of science and medicine in sport*, 7(3), 302-313.
9. Ehrman, J. K., Kerrigan, D., & Keteyian, S. (2018). *Advanced exercise physiology: Essential concepts and applications*. Human Kinetics.
10. Ertuğrul L (2007). *Fizyoloji*, Nobel Tıp Kitapevleri, Ankara.
11. Farrell, P. A., Joyner, M., & Caiozzo, V. (2011). *ACSM's advanced exercise physiology*. Wolters Kluwer Health Adis (ESP).
12. Gibala, M. J. (2001). Regulation of skeletal muscle amino acid metabolism during exercise. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 11(1), 87-108.
13. Gleeson, T. T. (1996). Post-exercise lactate metabolism: a comparative review of sites, pathways, and regulation. *Annual Review of Physiology*, 58(1), 565-581.
14. Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ., & Şıktar, E. (2018). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Testleri. *Gazi Kitabevi, Ankara*.
15. Hargreaves, M. (2005). Metabolic factors in fatigue. *Sports Science*, 18(3), 98.
16. Howley, E. T., & Thompson, D. (2016). *Fitness Professional's Handbook 7th Edition*. Human Kinetics.
17. Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
18. Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. R. (2011). *Exercise physiology: integrating theory and application*. Lippincott Williams & Wilkins.
19. Leek, B. T., Mudaliar, S. R., Henry, R., Mathieu-Costello, O., & Richardson, R. S. (2001). Effect of acute exercise on citrate synthase activity in untrained and trained human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 280(2), R441-R447.
20. MacDougall, J. D., Hicks, A. L., MacDonald, J. R., McKelvie, R. S., Green, H. J., & Smith, K. M. (1998). Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of applied physiology*, 84(6), 2138-2142.
21. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
22. Porcari, J., Bryant, C., & Comana, F. (2015). *Exercise physiology*. FA Davis.
23. Powers, S. (2014). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill Higher Education.
24. Siri-Tarino, P. W., Sun, Q., Hu, F. B., & Krauss, R. M. (2010). Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat

- with cardiovascular disease. *The American journal of clinical nutrition*, 91(3), 535-546.
25. Sönmez, G. T. (2002). Egzersiz ve spor fiziyojisi. *Bolu. Ata Ofset Matbaacılık*, 1, 3-246.
26. Spriet, L. L., Howlett, R. A., & Heigenhauser, G. J. (2000). An enzymatic approach to lactate production in human skeletal muscle during exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(4), 756-763.
27. Stark, A. H., & Madar, Z. (2002). Olive oil as a functional food: epidemiology and nutritional approaches. *Nutrition reviews*, 60(6), 170-176.
28. Wan, J. J., Qin, Z., Wang, P. Y., Sun, Y., & Liu, X. (2017). Muscle fatigue: general understanding and treatment. *Experimental & molecular medicine*, 49(10), e384-e384.
29. Ryan, A. J., Brown, R., Frederick, E., Falsetti, H. L., & Burke, R. E. (1983). Overtraining of athletes: a round table. *Phys Sportsmed*, 11(6), 93-110.
30. Dressendorfer, R. H., Wade, C. E., & Scaff Jr, J. H. (1985). Increased morning heart rate in runners: a valid sign of overtraining?. *The Physician and Sportsmedicine*, 13(8), 77-86.
31. Raglin, J. S. (1990). Exercise and mental health. *Sports Medicine*, 9(6), 323-329.
32. Leith, L. M., & Taylor, A. H. (1990). Psychological aspects of exercise: A decade literature review. *Journal of Sport Behavior*, 13(4), 219.
33. Simon, E. J. (2016). *Biology: The Core*. Pearson.
34. Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2006). *Exercise metabolism*. Human kinetics.
35. Campbell, B. (Ed.). (2013). *Sports nutrition: enhancing athletic performance*. CRC Press.

KARDİYOVASKÜLER EGZERSİZ SİSTEMLERİ



Beyza Akyüz, PhD

Giriş

Zamanın gerekliliklerine ayak uydurarak dijitalleşmiş bir dünyanın parçası olmak, bir taraftan zaman ekonomisi yaratmaya çalışırken diğer taraftan hareketten ödün vermeye ve insan hayatında köklü değişimler yaşanmasına sebep olmuştur. İnaktivitenin artışıyla doğru orantılı olarak da metabolik hastalıklarda artış görülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, profesyonel sporcular için performansı en üst seviyeye çıkartmak hedeflenirken, gittikçe hareketsizleşen toplum bireylerinde ise yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi ve sağlığın korunması odak noktası haline gelmiş ve buna paralel olarak da kardiyovasküler fitness kavramı daha da önem kazanmıştır. Kardiyovasküler fitness kavramının altında, birbirleriyle büyük bir uyum içinde çalışarak kardiyorespiratuar sistemi oluşturan solunum ve dolaşım sistemleri ile insan vücudunun kardiyovasküler egzersizlere verdiği fizyolojik cevaplar yatmaktadır.

Solunum Sistemi ve Egzersiz

Solunum sisteminin ilk görevi, atmosfer havasının ciğerlere girişiyle birlikte sisteme O₂ alımı ve kullanım sonrasında CO₂ olarak vücuttan dışarı atılmasıdır. Bu ritmik hareket, pulmoner ventilasyon olarak adlandırılır. Dışarıdan alınan O₂, alveol adı verilen hava kesecikleri vasıtasıyla kana, oradan da dolaşım sistemi vasıtasıyla dokulara ulaştırılır. Ayrıca, vücuttaki korbondiyoksit seviyesini ve pH seviyesini düzenlemektir (Chia & Wong, 2012).

İstirahat durumunda dakikada 250 ml O₂ alveolden kana 200 ml CO₂ kandan alveole difüze olur. Dayanıklılık sporlarında alveolar yüzeyden O₂ taşınımı 25 kat daha fazladır. Inspirasyon (soluk alma) ve ekspirasyon (soluk verme) akciğer içindeki basınç değişiklikleri ile gerçekleşmekte olup solunum mekaniğinde baş rol oynayan akciğerler, intercostal kaslar ve diyaframın egzersizde artan eforla birlikte yetersiz kalması sonucunda boyun, göğüs, abdomi-

nal ve sırt kasları solunuma yardımcı olmak amacıyla devreye girmektedirler. Bu sebeple, core bölgesinin kuvvetli olması bireye egzersizde solunum açısından da büyük destek sağlamaktadır.

Egzersiziz başlamasıyla birlikte akut dönemde çalışan kasların enerji ihtiyacını karşılayabilmek için oksijen tüketiminde artış gerçekleşir. Şiddet arttıkça enerji ihtiyacı artar ve vücut bunu kalp debisi veya daha fazla oksijen ekstraksiyonundan (kullanılan oksijenin sunulan oksijene oranı) karşılar. Vücudun oksijen ihtiyacı belli bir seviyeye kadar artmaya devam ettikten sonra iş yükü artsa bile oksijen kullanımı aynı kalır. İşte tam da bu noktada, bireyin kullandığı oksijen maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bir diğer deyişle, vücudun büyük kas gruplarının katıldığı ve şiddeti giderek artan egzersiz esnasında bireyin kullanabildiği en yüksek oksijen miktarı maksimal oksijen tüketimi (VO₂max) olarak tanımlanır. Maksimal Oksijen Tüketimi (VO₂max) aerobik kapasite ölçüm birimi ve kardiyorespiratuar dayanıklılığın göstergesidir. Bu yöntemle egzersiz esnasında kişinin oksijen tüketim hızından enerji tüketimi hesaplanır. Kardiyovasküler antrenmanlarla VO₂max değeri artırılabilir ve böylece aerobik performans geliştirilir (Ansell, 2008).

VO₂max hem laboratuvar hem de saha ortamında kullanılabilen bir yöntem olup direkt veya indirekt ölçüm yapılabilir. Direkt ölçüm yönteminde açık devre sipirometreler kullanılarak toplanan havadaki O₂ ve CO₂ miktarı ölçülür. Indirekt ölçüm

yönteminde ise egzersiz esnasında bireyin iş yükü ve kalp atım hızı gibi değerleri kullanılarak bazı metabolik hesaplamalar sonucunda elde edilir. Maksimal egzersiz testlerinde direkt analiz yöntemi kullanılabildiği gibi uygulanan maksimal egzersiz şiddeti üzerinden yapılan hesaplamalarla tahmin edilebilir. Submaksimal egzersizler ise gittikçe artan şiddetteki egzersiz esnasında kalp atım hızı ile oksijen tüketim hızı arasındaki ilişki baz alınarak VO₂max tahmin edilir.

Cinsiyet farklılığı açısından değerlendirildiğinde erkeklerin kadınlardan daha yüksek VO₂ max değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 1). Sporcu ve sedanter bireyler karşılaştırıldıklarında, sporcuların VO₂max değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, kalp atım hacminin (stroke volume) yani kalbin bir atımda pompalayabildiği kan miktarının sedanter bireylere göre daha yüksek olmasıdır. Dolayısıyla, kalp atım hacmi ne kadar yüksekse, VO₂max değeri de o kadar yüksek olur. Yetişkin bireylerin VO₂max değeri ortalama 35-85 mL.kg⁻¹.dk⁻¹ arasında değişim göstermektedir (Haff & Triplett, 2016). Egzersiz sırasında kalp atım hacmi ve kalp debisindeki artışı etkileyen fizyolojik faktörler, kalbin kanla dolmasındaki basınç, ventriküllerin (karıncık) diastol esnasındaki genişleme yeteneği, kalbin kasılma gücü ve arterial kan basıncıdır. Bunlar kalp atım hacmini etkilerken, kalbin kasılma gücü, atım hacmindeki ve kalp atım hızındaki artış ise kalp debisinde artışa sebep olmaktadır (Uzun, 2016).

Belli bir egzersiz hızındaki aktivitenin enerji maliyetinin ölçülmesi enerji ekonomisi olarak adlandırılmaktadır. Yüksek enerji ekonomisine sahip atletler, sürdürülen egzersizin hızını koruyabilmek için (örneğin koşu hızı), daha az enerji sarf ederler. Enerji ekonomisi başarılı bir performans için önemli bir faktördür ve enerji ekonomisinin geliştirilmesi sporcunun maksimal aerobik kapasitesi (VO₂max) ve laktat eşliğinin geliştirilmesini sağlar. Bu durum özellikle dayanıklılık sporcuları için daha büyük önem taşır (Coburn, 2012).

Antrenmanlı bireylerin sedanterlere göre daha yüksek VO₂max değerine sahip oldukları ve daha yüksek iş yükünde çalışabildikleri görülmüştür. VO₂ max ne kadar yüksek olursa, bu durum kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin o kadar etkin çalıştığını ve bireyin egzersiz kapasitesi büyüklüğünü gösterir. Şayet VO₂ max değerinin altında bir şiddette çalışılırsa, performans kan ve karaciğerdeki glikojen depolarınca sınırlı kalır ve bu depolar tükendiğinde ise yorgunluk gerçekleşir ve bunun sonucunda da performansta düşüş yaşanır (Ansell, 2008).

Tablo 1. Kadın ve erkek yetişkin bireylerde VO₂max (ml^l.kg.min⁻¹ için yüzdelerik değerler (Hoffman, 2014).

Yüzdelerik Değer	20-29 Yaş		30-39 Yaş		40-49 Yaş		50-59 Yaş		60+ Yaş	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
90	49.0	55.1	45.8	52.1	42.6	50.6	37.8	49.0	34.6	44.2
80	44.2	52.1	41.0	50.6	39.4	49.0	34.6	44.2	33.0	41.0
70	41.0	49.0	39.4	47.4	36.2	45.8	33.0	41.0	31.4	37.8
60	39.4	47.4	36.2	44.2	34.6	44.2	31.4	39.4	28.3	36.2
50	37.8	44.2	34.6	42.6	33.0	41.0	29.9	37.8	26.7	34.6
40	36.2	42.6	33.0	41.0	31.4	39.4	28.3	36.2	25.1	33.0
30	33.0	41.0	31.4	39.4	29.9	36.2	26.6	34.6	23.5	31.4
20	31.4	37.8	29.9	36.2	28.3	34.6	25.1	31.4	21.9	28.3
10	28.3	34.6	26.7	33.0	25.1	31.4	21.9	29.9	20.3	26.7

Kardiyovasküler Sistem ve Egzersiz

Egzersizle birlikte aktif kasların O₂ ihtiyacını karşılayabilmek için besin maddelerinin oksidasyonunun gerekliliği ile birlikte metabolik süreçlerde de artış gerçekleşir. Artan metabolik gereksinimler, atım sayısı, atım hacmi ve kan akımını artırarak karşılanabilir (Günay & Cicioğlu, 2001; Powers & Howley, 2018). Aerobik egzersizlerde kalp debisi ve oksijen tüketiminde birbirine benzer şekilde değişiklikler olur. Oksijenin doku hücreleri tarafından sürekli kullanılması sebebiyle dokuda hücre içi O₂, kapillerdekinden düşük olur. Bu sebeple de kapillerin girişi ile çıkışı arasında oluşan farka arteriovenöz oksijen farkı denir. Hemoglobinin dokulardaki oksijene ilgisinin azalmasıyla birlikte, arteriovenöz oksijen farkında azalma gerçekleşir.

Egzersiz esnasında adrenalın ve noradrenalin salgısının artması, oksijen kullanımının ve karbondioksit üretiminin artması, glikojen depolarının azalması, laktat birikimi ve vagal aktivitenin azalması şeklinde vücutta meydana gelen cevaplar kardiyovasküler sistemin akut değişiklikleri olarak adlandırılırlar. Diğer taraftan egzersizin devam ettirilmesi ve sürekli hale getirilmesi durumunda gerçekleşen uyumsal değişikliklere kronik değişiklikler adı verilir.

Uzun süreli egzersizlerdeki kardiyovasküler uyumlar sonucunda öncelikle kalp debisinin değişmediği görülür. Atım hacmi azalırken bununla ters orantılı olarak kalp atım hızında artış görülür. Bu durum kardiyovasküler drift olarak tanımlanır. Şayet

birey belli şiddetlerde ve düzenli olarak antrenman yapıyorsa, bir süre sonra kalp kasında hipertrofi gerçekleşir. Alanda yapılmış olan bilimsel çalışmalar, kuvvet ve sürat antrenmanlarının kalp kasında hipertrofiye sebep olurken, dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda ise sol karıncık hacminde bir büyüme gerçekleştiği ifade edilmektedir.

Tüm bu işlemler sırasında beyin ve kalp aktif olmakla birlikte bu bölgelere olan kan akımı artar ve uyum sürecinde kalp, atım volümü (kalbin tek vuruşta vücuda gönderdiği kan miktarı), kalp debisi, kan basıncı ile oksijen tüketimi parametreleri önemli rol oynar.

Vücutta 1 dakikada 5 lt kan pompalanmaktadır. Bu miktar antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde benzer olmakla birlikte sedanter bireylerde 70atım/dk da pompalanırken bu sayı antrenmanlı bireylerde, özellikle de dayanıklılık sporcularında <50 atım/dk seyretmektedir (Tablo 2). Bunun sebebi ise antrenmanlı bireylerdeki vagal tonun yüksek olmasının yanısıra morfolojik adaptasyondur. Dinlenim esnasındaki kardiyak çıktı yaklaşık 5 L olup bu değer maksimal egzersizle birlikte sedanterlerde 20 L, dayanıklılık sporcularında ise 40 L ye kadar ulaşmaktadır. Diğer taraftan sedanterlerde maksimal egzersizle 100ml/atım olan stroke volüm değeri antrene bireylerde 200ml/atıma ulaşabilmektedir. Buradan da anlaşıldığı gibi, antrene olmanın ve fizyolojik adaptasyonun bir sonucu olarak sporcular daha fazla miktarda kanı daha düşük kalp atım hızıyla vücutlarında dolaştırabilmektedirler.

Tablo 2. Antrene ve sedanter bireylerde dinlenme esnasındaki kardiyak çıktılarının karşılaştırması (Clark, Lucett, Sutton, 2012).

Kardiyak Çıktı = KAH X Stroke Volüm	
Antrene Bireyler	5000ml = 50 atım/dk X 100 ml
Sedanter Bireyler	4970ml = 70 atım/dk X 71 ml

KAH: Kalp atım hızı

Kaslar total vücut kitlesinin yaklaşık %30-40 kadarını oluşturmaktadır. Vücudun istirahat hali, egzersiz esnası ve artan eforla birlikte maksimal egzersiz sırasındaki metabolik aktivitesi değişkenlik gösterirken kan akımında da ciddi farklılıklar görülür. Aktif kasların metabolik ihtiyaçlarının artması sebebiyle daha fazla kan akışına ihtiyaç duyulur. Kalp debisindeki artışla birlikte kan, pasif dokulardan aktif dokulara doğru yönlendirilir. İstirahat halinde total kanın % 15'ini alan iskelet kaslarındaki kan miktarı oranı eforun artışıyla birlikte yaklaşık %85'e kadar çıkabilmektedir. Bu durum, egzersizde kan akımı düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Günay & Cicioğlu, 2001; Uzun, 2016; Haff & Triplett, 2016).

Bireyin egzersize başlamasıyla devre dışı kalan parasempatik sinir sistemi KAH'da artış gerçekleştirir. Egzersizin bitimiyle de parasempatik sinir sistemi tekrar devreye girer ve böylece KAH düşer (Cole ve ark, 1999). Egzersizle birlikte hem Kalp Atım Hızı (KAH) hem de atım volümünde artış gerçekleşmesi durumu kalp debisinde

(KAH X Atım Volümü) artışa sebep olur. Kalp debisindeki artış aerobik egzersizlerde daha yüksek iken statik ve direnç antrenmanlarında orta dereceli seyredir. Diğer taraftan direnç egzersizlerinde kalp atım hızı artışı tekrar sayısı ile orantılıdır (Plowman & Smith; 2013).

Sağ atriumun üst yan duvarında üst ana toplardamarın atriuma açıldığı yerin altında yer alan ve elektriksel uyarıların başladığı bölge olan sinoatrial düğüm (SA), kalp atımlarını başlatır ve kalp atım ritmini kontrol eder. Dolayısıyla egzersize başladığında gerçekleşen KAH artışı ve egzersizin bitimindeki KAH düşüşü SA tarafından tayin edilir. Egzersizin bitimden 2-3 dk sonra SA'ye gönderilen uyarılar sonucunda KAH da oluşan hızlı düşüş sonrasında yavaş bir düşüş şeklinde seyredir. KAH'daki bu düşüşün düzeyi ve süresi sporcunun kondisyon seviyesine bağlı olduğu gibi egzersizin türü ve şiddeti de KAH'nı etkileyen faktörlerdendir. Kondisyon seviyesi iyi olan sporcular, egzersiz bitiminde KAH_{dinlenik} seviyesine çok kısa sürede dönebilirler. Ayrıca antrenmanlı

bireylerin hem istirahat hem de egzersiz esnasındaki kalp atım hacimleri yüksektir.

Antrenmanlı bireyler ile sedanter bireyler egzersizde artan KAH açısından karşılaştırıldıklarında bu artışın sedanter bireylerde daha fazla olduğu saptanmıştır. Antrenmanlı bireyler ise daha düşük kalp atım hızıyla daha uzun süre efor sürdürülebilmekte ve maksimum kalp atım hızına daha geç ulaşmaktadırlar. Bu durum kalbin daha verimli çalıştığının bir göstergesidir. Dolayısıyla VO₂max tüketimleri daha yüksektir. Özellikle dayanıklılık sporcuları için bu durum daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Literatürde sporcu kalbi olarak tanımlanan özel durumda, sporcunun kardiyak kitlesinin artışı ve antrenmana karşı gösterdiği fizyolojik adaptasyonu, kardiyolojik anlamda bazı yapısal değişikliklere sebep olmaktadır. Hatta kalbin ağırlığı da önemli derecede artış göstermektedir. Dayanıklılık sporcularında (örneğin bisiklet, kürek ve kano) kavite genişliği ve sol ventrikül duvar kalınlıklarını artırır. Kalpte gerçekleşen yapısal değişiklikler antrenmanın türü, şiddeti, sıklığı ile ilişkilidir (Siddiqui & Patel, 2010; Özgür & Karademir, 2013).

Kalp Atım Hızını Belirleme Yöntemleri

Kalp atım hızı, şiddeti belirleme ve takip etmenin en basit ve en etkili yoludur. Böylece doğru efor aralığında antrenman yapma im-

kanı sağlar. Fiziksel fitness komponentlerinin geliştirilebileceği KAH değerleri incelendiğinde, dayanıklılığın KAHmax'ın %75'inin altında geliştirilirken antrenmanın stamina (anaerobik eşiği aşmadan kasın hareketi mümkün olduğunca hızlı tekrar etmesi) fazında ise bu oran KAHmax'ın %75-85'ine karşılık gelmektedir. Bu durum ekonomi fazında (kasın hareketi anaerobik eşik üzerinde hızlı ve çok kısa süre içerisinde tekrarlayabilme yetisi) KAHmax'ın % 85-95'i ve sürat fazında ise KAHmax'ın %95'inin üzerinde gerçekleşmektedir (Benson & Connolly, 2020).

Şiddet belirlemede kalp atım hızı yöntemi kullanılırken kişilerin dinlenik ve maksimal kalp atım hızlarını hesaplamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Dinlenim kalp atım hızını hesaplariken doğru veriye ulaşabilmek için bireylerin oturur pozisyonda ve dinlenik halde olmaları, kalp atım hızını etkilemesi sebebiyle öncesinde kafein veya sigara kullanmalarını önemlidir. Kalp atım hızı ölçümü, imkan dahilindeyse bir kalp atım hızı monitörü kullanılarak takip edilmelidir. Şayet bu imkan mevcut değilse, boynun yan tarafında yer alan karotid arter veya el bileğinin iç kısmında yer alan radial artere parmak ucuyla bası yapılarak 60 sn içerisindeki kalp atım sayısı hesaplanarak dakika kalp atım hızı olarak kaydedilmelidir. Kalp atım hızını belirlemede yüzde metodu veya Karvonen metodu kullanılmaktadır. Yüzde ve karvonen formülüne göre farklı yaşlar için hesaplanmış kalp atım hızları Tablo 3'de verilmiştir.

Yüzde Metodu ile Kalp Atım Hızı Belirleme Yöntemi

Formül

Maksimal Kalp Atım Hızı (KAH_{max}) = 220-Yaş

Hedef Kalp Atım Hızı (HKAH) = Maksimal Kalp Atım Hızı X Egzersiz Şiddeti

Bu hesaplamayı belirlenen iki şiddet için yaparak sporcunun sonuçta çıkan iki nabız aralığında antrenmanı sürdürmesi istenmektedir.

Örnek:

30 yaşında bir birey için %60 -%80 şiddet aralığı karşılığı KAH

KAH_{max}=220-30= 190

HKAH= 190 X 0.6 = 114 atım

190 X 0.8 = 152 atım

Karvonen Metodu ile Kalp Atım Hızı Belirleme Yöntemi

Örnek: 30 yaşında, dinlenim kalp atım hızı 70 atım/dk olan bir birey için %60 -%80 şiddet aralığı karşılındaki kalp atım hızını (KAH) hesaplayınız.

Formül

$$[(220 - \text{Yaş}) - \text{Dinlenim Kalp Atım Hızı}] \times \text{Antrenman Şiddeti \%si} + \text{Dinlenim Kalp Atım Hızı}$$

Maksimum Kalp Atım Hızı (KAH_{max}) = 220-Yaş

KAH_{max}=220-30 = 190

Rezerv Kalp Atım Hızı (RKAH) = Maksimum Kalp Atım Hızı (MKAH) – Dinlenim Kalp Atım Hızı (DKAH)

RKAH: 190 – 70 = 120

KAH_{max}=220-30 = 190

Alt Limit = 120 X 0.6 + 70 = 142

Üst Limit = 120 X 0.8 + 70 = 166

Tablo 3. Aerobik dayanıklılık antrenmanında KAHmax ve Karvonen formülüne göre kalp atım hızları (Coburn & Malek, 2012).

YAŞ	YGKAH (atım/dk)	KAHMAX FORMÜLÜNE GÖRE		KARVONEN FORMÜLÜNE GÖRE*	
		%70	%85	%50	%85
80	140	98	98	105	130
75	145	102	102	108	134
70	150	105	105	110	138
65	155	109	109	113	142
60	160	112	112	115	147
55	165	116	116	118	151
50	170	119	119	120	155
45	175	123	123	123	160
40	180	126	1236	125	164
35	185	130	130	128	168
30	190	133	133	130	172
25	195	137	137	133	176
20	200	140	140	135	181
15	205	144	144	138	185

YGKAH: Yaşa göre tahmin edilen maksimum kalp atım hızı

*Dinlenme Kalp Atım Hızı 70 atım/dk kabul edilmiştir

Egzersiz esnasındaki kalp atım hızı aslında egzersiz şiddetinin belirleyicisidir. Farklı şiddetlerde birçok yüklenmeyi takip eden ve sonrasında belli bir kalp atım hızına kadar düşecek kadar dinlenme süreci içeren interval antrenmanlar planlanıyorsa, buradaki kritik süreç, ne kadar dinlenileceği ve yeni bir yüklenmeye ne zaman başlanacağına karar vermektir. Bu durumda kişi tekrar bir yüklenmeye başlamak için hazırsa toparlanma kalp atım hızını (exercise recovery heart rate) baz alabilir. Bu durumda çok katı olmamakla birlikte genel kural KAHmax'ın %65'ine kadar düşüldüğünde yeni bir yüklenmeye başlamak ki bu oran %50 civarına kadar da düşürülebilir. Örneğin, 20 yaşında bir bireyin KAHmax değeri 200 atım/dk olacağından, bu kişinin KAHmax değerinin %65'i 130atım/dk olur. Buradan yola çıkarak, örnekteki kişi kalp atım hızı 130 atım/dakikaya kadar dinlenir ve akabinde tekrar yeni bir yüklenmeye başlayabilir. Burada kesin olan şey, bireyin ne kadar ve nasıl dinleneceğidir ki bunu da egzersizin şiddeti belirler. Şiddet ne kadar yüksekse dinlenme süresi de o kadar yeterli olmalıdır (Benson & Connolly, 2020).

Kardiyovasküler Antrenman Periyotlaması

Kardiyovasküler performansı geliştirecek antrenman modellerine bakılacak olursa, birçok farklı çeşitte antrenman formatı görebiliriz. Örneğin, yüksek hacimli, düşük

şiddetli ve dinlenme periyodu olmaksızın dizayn edilen, 30 dakikadan 2 saate kadar sürebilen uzun yavaş mesafe koşularından bahsedebiliriz ki bu antrenman tipiyle VO₂max geliştirildiği gibi yağ yakımı artar ve laktat eşiği yükselir. Bir diğeri tempo antrenmanları olup yarış hızının veya laktat eşiğinin biraz üzerinde bir antrenman temposu içermektedir. Böylece tempo 3 ila 5 dakika sürdürülebilir. Amaç laktat eşiğini ve sporcunun maksimal kararlı denge seviyesini (max steady state) artırmaktır. Her bir seans yaklaşık 20-30 dk sürer. Fartlek ise monotonluğu azaltmak ve antrenmana değişik varyasyonlar katmak için değişik yoğunluklar içeren bir dizayndır. Koşu esnasında sprint eklenebilir, tempo düşürülebilir, yokuş yukarı veya düz koşular yapılabilir. Diğer taraftan interval antrenmanın fartlek antrenmana göre daha planlı bir yapısı vardır. İnterval tipinde şiddet, süre, toparlanma zamanı daha belirgindir. Yüksek şiddetli çalışmanın arkasından dinlenmenin veya aktif toparlanma (aktif recovery) diye adlandırılan düşük şiddetli çalışmanın uygulandığı aralıklı antrenman türüdür. Yüklenme dinlenme oranı genellikle 2:1 (2 dk yüklenme ve onu takip eden 1 dk dinlenme) şeklinde uygulanır. Özellikle uzun zamandır spor yapmamış, şiddetli egzersize ya da koşmaya sağlık durumu elverişli olmayan bireyler için yürüme ve onu takip eden jogging ideal bir egzersiz örneği olabilir. İnterval antrenman dizaynında farklı yaklaşımlar kullanılabilir. Örneğin, ısınma periyodunda şiddeti gittikçe artan egzersizler uygulatı-

labildiği gibi, bu durumun tam tersi, soğuma periyodunda şiddette gittikçe azalma uygulanması ya da her iki yöntemin kombinasyonu olan yüksek şiddetli egzersiz takip eden düşük şiddetli egzersiz bu metoda örnek verilebilir (Crossley, 2012). Aerobik enerji sisteminde %30-75 arasında yüklenme şiddeti, 2:1 yüklenme/dinlenme oranı ve 3 dk üzerinde çalışma süresi uygulanabilir.

Diğer taraftan, ACSM (2011) aerobik kapasiteyi geliştirmek için 8-12 hafta boyunca, haftada en az 3 kez ve antrenmanın her seansında en az 50 dakikalık süreyle egzersiz yapma gerekliliğini ifade etmiştir. Buradan yola çıkarak daha kısa sürede, daha etkili ve daha kısa süreli egzersizlerle aerobik kapasite gelişimi sağlayabilmesi açısından Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanlar (HITT) sıklıkla tercih edilmeye başlanmıştır. Sedanter bireyler için Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman (HITT) metodu için önerilen sıklık; 3-4 gün/hafta, süre; 30-120s, şiddet ise \geq %80 KAH olmakla birlikte, KAH'nın \geq %40-50 seviyesine düşene kadar da dinlenme gerekliliği ifade edilmiştir. Totalde ise 3-5 tekrar olarak yapılması önerilmiştir (ACSM, 2011; Akgül,2017). Yüksek şiddetli interval antrenmanlarda koşma, yürüme, yüzme, bisiklet, aqua egzersizler gibi büyük kas gruplarına yönelik bir çok egzersiz türü kullanılarak uygulanabilir.

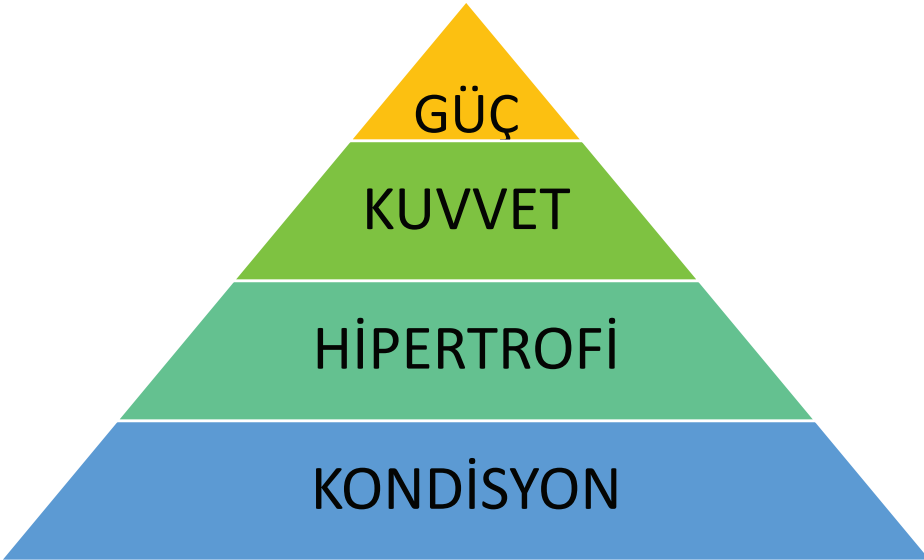
Dairesel antrenman metodu ise, alt ve üst ekstremitenin değişimli olarak çalıştırıldığı, geliştirilmek istenen biomotor yetinin özelliğine göre 6-12 farklı istasyondan ve her istasyondaki farklı hareketlerden oluşan bir ant-

renman türüdür. Dinlenme aralığı genellikle 1:1 veya 1:1,5 olarak verilir. Şayet düşük şiddette çalışılıyorsa dinlenme aralığı da kısaltılır. Şayet dinlenme araları jogging tarzında aerobik aktiviteler içerirse aerobik dayanıklılığı artırma yolunda daha büyük bir katkı sağlar. Dairesel antrenmanlar kondüsyon açısından iyi durumda olan bireylere uygulanmalıdır. Özellikle kalp hastalarında kan havuzu (blood pooling) olarak tanımlanan kanın alt ekstremitede birikerek kalbe dönüşünde zorluk yaşandığı durumlarda hareket sıralamasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Kardiyovasküler çalışmalar koşu veya bisiklet gibi büyük kas gruplarına hitap eden ritmik hareketler içermektedir. Egzersizleri daha eğlenceli hale getirmek ve bireylerin motivasyonlarını, spora devamlarını sağlamak adına ritim ve müzik eşliğinde yapılabilen egzersizler seçilebilir. Ayrıca direnç egzersizlerinden oluşturulmuş istasyonlar içeren dairesele antrenman metodları, fartlek veya interval antrenmanlar kullanılabilir. Özellikle yeni başlayanlarda düşük şiddetli uzun süreli, haftada en az 120 dk süreli ve öncelikli olarak şiddetin değil volümün yüksek olduğu egzersizler önerilmektedir. Programın ilerleyen zamanlarında şiddet de dereceli olarak artırılmalıdır. Kardiyovasküler antrenman periyodizasyonu direnç antrenmanlarındaki ilerleme ve çeşitlendirme prensibine benzerdir ve her 4-8 haftada bir uyaranda değişiklik yapmak gerekir. Aksi taktirde vücut uyarana cevap vermeyi bırakır ve dolayısıyla antrenman kazanımı bir plato yaparak durma eğilimine geçer.

Periyotlamada tedrici şekilde ilerlemek ve de bu süreçte antrenmanı çeşitlendirmek antrenmandan verim almak açısından büyük fayda sağlayacaktır. Sürekli benzer içerikli ve şiddetli antrenmanlar uygulanıp zaman içinde uyarılar artırılmazsa bireyin gelişimi bir plato yapar ve durur. Akabinde kişinin antrenman yapma konusundaki motivasyonu ve inancı kaybolabilir. Bu sebeple öncelikle bireyin ihtiyaçları belirlenmeli ve bu doğrultuda geliştirilmesi gereken biomotor yetiler çerçevesinde bir periyotlama yapılmalıdır. Bu noktadan hareketle, bu yetileri bir piramide yerleştirecek olursak, öncelik sıralamasına göre antrenman piramidinin tabanını kondüsyon fazının oluşturması gerekmektedir. Bu fazda kişinin maksimal aerobik gücü (VO₂max) gelişir ki bu sayede anaerobik

performans desteklenerek toparlanma kolaylaştırılır. Hipertrofi, kuvvet ve güç fazları sırasıyla kondüsyon fazının üzerine yapılandırılmalıdır. Kardiyovasküler periyodizasyon piramidinde yukarıya doğru çıkıldıkça antrenmanın şiddeti de gittikçe artar (Şekil 1). Bunun yanısıra, bireylerin egzersize düzenli bir şekilde devam etmeleri ve antrenmandan verim alabilmek için kardiyovasküler antrenmanları eğlenceli hale getirmek gerekir. Örneğin büyük kas gruplarının çalışmasının hedeflendiği direnç antrenmanı içeren istasyon çalışmaları çok faydalı bir kardiyovasküler antrenman olabilir. Bunun yanısıra müzik veya ritim eşliğinde yapılan grup çalışmaları da kişilerin sıkılmadan ve motive biçimde uyguladıkları antrenman örnekleridir.



Şekil 1: Kardiyovasküler Periyodizasyon (Crossley, 2012).

Egzersiz şiddetini belirlemede kalp atım hızı, %VO₂max (maksimal oksijen tüketiminin yüzdesi), kan laktat konsantrasyonu (La) gibi parametreler kullanılmaktadır (Tablo 4). Bu yöntemler arasından uygulanabilecek en basit, kolay uygulanabilen ve etkili olanı, kalp atım hızına göre antrenmanın şiddetini belirleme yöntemidir (Benson & Connolly, 2020). Kalp atım hızı, antrenmana ne kadar adapte olduğunun göstergesidir. Belirli kalp atım hızında antrenman yapma yaklaşımı, bireyin hedef zonda doğru sürede kalmasını ve böylece antrenmandan verim almanın yanısıra, sakatlanma riskini en aza indirmeyi sağlamaktadır (Benson & Connolly, 2011). KAH egzersizin şiddetiyle doğru orantılı olarak artış gösterir. Bu sebeple kalp atım hızı, en sık kullanılan şiddet belirleme yöntemlerinden birisidir (Uzun, 2016).

Kardiyorespiratuar Sistem ve Egzersiz

Kalp, kan ve kan damarlarından oluşan kardiyovasküler sistem ile trakea, bronşlar, al-

veoller ve akciğerlerden oluşan solunum sistemi birbirleriyle yakın ilişki içinde çalışmakta olup birlikte kardiyorespiratuar sistemi oluşturmaktadır (Clark ve ark., 2012). Bu iki sistemin koordineli bir biçimde çalışabilmesi için merkezi sinir sistemi tarafından kardiyovasküler alanlar ve solunum alanlarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu alanlar omurilik ile beyin sapını birbirine bağlayan, beyin sapının en alt kısmı olan medulla oblongata bölgesinde bulunur. Bölgedeki kemoreseptörler sayesinde kandaki kimyasallar algılanır ve böylece kandaki oksijen ve karbondioksit seviyesine bağlı olarak solunum ve kalp ritmi düzenlenir (Fox ve ark., 1999; Powers & Howley, 2018). Medulla oblongatanın elektiriksel uyarıları sonucunda solunumun derinliği, ve sayısı gibi pulmoner ventilasyonda bazı değişiklikler gerçekleşir. Aynı zamanda dolaşım sistemini ilgilendiren ve kalbin performansının birer göstergesi olan kalp atım hızı, stroke volüm ve kanın dağılımında da değişiklikler görülür.

Egzersiz başlamasıyla birlikte artan oksijen ihtiyacını karşılayabilmek ve bu oksijeni

Tablo 4. Egzersiz Yoğunluğu Eşdeğer Tablosu (Pescatello ve ark, 2014)

% KAHmax	% VO ₂ max	Şiddet
<57 - <64	<37 - <45	Düşük
64 - <76	45 - <64	Orta
76 - <96	64 - <91	Orta üstü
>96	>91	Yüksek

doku ve kaslarda kullanabilmek için vücut bir uyum sürecine girer ve bu süreçte kardiyovasküler sistem, solunum sistemi ve kas-iskelet sistemi bir takım fizyolojik cevaplar ortaya koyarlar. Submaksimal iş yükünde kan volümündeki artışla birlikte stroke volüm (atım hacmi) ve kardiyak çıktı artarken kalp atım hızı düşer. Solunum sistemi açısından ise submaksimal solunum oranında düşüş görülmektedir. Ayrıca, kas iskelet sisteminde, kastaki kapillarizasyonun artışı ile birlikte arterio venöz O₂ farkında artış gerçekleşmektedir. Buna ek olarak, oksidatif enzim konsantrasyonunda, mitokondri büyüklüğü ve yoğunluğunda artış görülmektedir. Özellikle uzun mesafe koşuları veya yüksek şiddetli aralıklı egzersizler gibi aerobik antrenmanların Tip I fibrillerin oksidatif kapasitesini artırdığı literatürdeki çalışmalarla kanıtlanmıştır. Aerobik egzersiz sonucunda oluşan en belirgin gelişme VO₂max düzeyinde görülür ki bu da kardiyovasküler fitness kavramının bir göstergesidir. Antrenmanlı bireylerdeki gelişim oranı %5-10 civarında seyrederken, antrenmansız bireylerde bu oran %20' lere çıkabilmektedir (Haff & Triplett, 2016).

Aerobik türde antrenman sayesinde sporcunun laktat eşiği artar ve bu sayede kendi VO₂max düzeylerinin daha yüksek yüzdesinde çalışırlar. Yüksek VO₂max artmış laktat eşiğiyle birleştiğinde performansı artıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece sporcu daha fazla mesafe katederken aynı zamanda yarışma boyunca daha

yüksek şiddette çalışmaya devam edebilir ve de ikinci yarı performansı için toparlanmayı geliştirir böylece de daha yüksek performansla ulaşmayı sağlar. Kan basıncı açısından bakıldığında ise aerobik egzersiz esnasında periferik direnç azalır ancak buna karşın atım volümü artar. Bu sebeple sistolik kan basıncında artış gerçekleşir, atım volümünün plato yapmasıyla da sistolik kan basıncı plato yapar. Eğer egzersiz esnasında sistolik kan basıncı 220mmHg'yi geçerse, egzersiz sonlandırılmalıdır. Statik egzersizler sırasında da sistolik kan basıncı yükselirken direnç egzersizleri sırasında ise değişiklik görülmez ya da bir miktar azalabilir (O'Connor ve ark, 1993).

Aerobik kondisyon seviyesindeki gelişmeler, merkezi ve çevresel adaptasyonlar sayesinde gerçekleşmektedirler. Aerobik antrenmanlarda aktif rol oynayan yavaş kasılan kas liflerinde (Slow Twitch) miyogloblin miktarı fazladır (Smith & Fernhall, 2011). Kaslardaki miyogloblinler oksijeni depolar ve egzersiz esnasında gerekli olduğunda serbest bırakırlar. Egzersizin başlamasıyla birlikte oluşan oksijen açığı miyoglobinde depolanan oksijenden sağlanır. Dayanıklılık antrenmanlarıyla birlikte Tip I kas lifi alanında ve mitokondri sayısında artış olur ki bu da oksijen kullanma kapasitesinin gelişmesini sağlar (Luks ve ark, 2013).

Stroke volüm (kalbin tek vuruşta vücuda gönderdiği kan miktarı), kalp debisi (kalbin sol karıncığından bir dakikada pompalanan kan miktarı), kan basıncı ile oksijen tüketimi

parametreleri uyum sürecinin rolü büyüktür. Kalp atım hızı egzersizin şiddetiyle doğru orantılı olarak artış gösterir. VO₂max, kalp atım hızı ve kalp atım hızı rezervi değerleri birbirleriyle ilişkili olup, egzersizin şiddetini belirlemede önemli unsurlardır (Tablo 5). Bu sebeple kalp atım hızı, en sık kullanılan

şiddet belirleme yöntemlerinden birisidir. Aerobik egzersizlerde maksimal kalp atım hızına kadar artarken statik egzersizlerde bu artış daha düşük olur. Diğer taraftan direnç egzersizlerinde kalp atım hızı artışı tekrar sayısı ile orantılıdır.

Tablo 5. VO₂max, KAHR, KAH İlişkisi (Coburn & Malek, 2012).

% VO ₂ max	%KAHR	% KAHmax
50	50	66
55	55	70
60	60	74
65	65	77
70	70	81
75	75	85
80	80	88
85	85	92
90	90	96
95	95	98
100	100	100

% VO₂max: Maksimal oksijen tüketimi yüzdesi; % KAH: Kalp atım hızı rezervi yüzdesi;
%KAHmax: Maksimal kalp atım hızı yüzdesi.

Kardiorespiratuar Egzersiz Periyotlaması

Kardiorespiratuar egzersiz reçetesini hazırlamadaki amaç, kardiorespiratuar ve kasal fitness düzeyini geliştirmektir ve bu amaç doğrultusunda aerobik türde egzersizler uygulanır. Kardiorespiratuar dayanıklılık, aerobik dayanıklılık veya kardiyovasküler dayanıklılık büyük kas gruplarını içeren şiddetli bir aktiviteyi uzun süre sürdürebilmeyi ifade eder.

Egzersiz reçetesini hazırlamadan önce bireylere Par-Q testi ile sağlık geçmişleri ve mevcut semptomların sorgulanmasının yanı sıra fiziksel aktiviteye katılım sıklığı, geçirilmiş saktıklar, kullanılan ilaçlar ve aile sağlık öyküsüne ilişkin sorularla olası risk faktörleri açısından bir ön belirleme yapıldıktan sonra elde edilen subjektif data ile bazı fiziksel ölçüm yöntemleri sonucunda oluşturulan objektif data birleştirilerek bireyin egzersiz yapmasında bir sakınca olup olmadığı, ne tip egzersizler uygulanması gerektiği ve şiddetin hangi aralıkta uygulanması gerektiğine ilişkin bir yol haritası oluşturulur.

Egzersiz periyotlaması yaparken, odak nokta, bireylerin güvenli koşullar altında egzersiz yapmalarını sağlayabilmek olmalıdır. Kardiyovasküler antrenman planlamasında öncelikle dikkat edilmesi gereken unsurlar, bireyin sağlık durumu, hidrasyon durumu ve kullandığı ilaçlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmak, ihtiyaçlarını belirlemek, uygun modalitede, süre ve şiddette antrenman

planlayabilmektir (Couburn & Malek, 2012). Buna ilaveten, ısınma ve soğuma prosedürlerinin etkili biçimde gerçekleştirilmiş olması, egzersiz esnasında doğru nefes tekniğinin kullanılması ve egzersize uygun giysi ve ayakkabı kullanımı dikkat edilmesi gereken unsurlardır. Kardiyovasküler egzersiz sırasında nefes alma rahat ve düzenli olmalıdır. Genel bir öneri, kişinin hem burun hem de ağız yoluyla egzersiz yaparken ve nefes alırken gündelik bir konuşma yapabilmesidir. Ayrıca, bireylerin overuse sebebiyle yaşayabilecekleri spor yaralanna riskini azaltmak için antrenman programında çeşitliliğe gidilmesi gerekmektedir.

Egzersiz katılımcıları arasında bazı özel gruplar yer alabilirler. Bu kişilerin hastalıklarının sebep olduğu riskler ve bu durumda alınması gereken önlemlere ekstra önem verilmelidir. Örneğin, diyabetli bireylere egzersiz yaptırılırken ayaklarındaki hassasiyet sebebiyle, ayaklarını zedelemeyecek ve rahat tutacak çorap, ayakkabı vs tercih edilmelidir. İnsülin kullanımı var ise egzersizden en az 1 saat önce alınmalı, 1 saatten önceyse de vücudun egzersiz yapılacak bölümüne enjekte edilmemelidir. Egzersiz reçetesini hazırlarken bireylerin kardiyovasküler uygunluk düzeyleri de dikkate alınmalı ve takip edilmelidir.

Haftada 3-4 kez 30-60 dakikalık olmak üzere toplamda en az 150 dakikalık orta dereceli, büyük kas gruplarını içeren ritmik veya dinamik aerobik egzersiz önerilmektedir (Konca ve Ayyaz, 2011; Bahadır & Atmaca, 2012).

Yeni başlayanlar için kalp atım hızının %60 şiddetinde 20'şer dakikalık seanslar içeren haftada 2-3 günlük egzersiz planı yapılmalıdır. Bireyin antrenmana uyumu ve gelişim durumuna göre kademeli olarak artırılmalıdır (Chia & Wong, 2012). Orta şiddette egzersizlere 45-60 dk voleybol veya futbol oynamak, 35 dk hızlı tempo yürüyüş, ½ saat bisiklete binme, 20 dk yüzmek, 15 dk ip atlamak veya 15 dk merdiven çıkmak örnek verilebilir.

Antrenmandan istedik verimi alabilmek, sürantrenmandan kaçınmak ve sakatlanma riskini en aza indirgeyebilmek için antrenmanın şiddetini doğru saptayabilmek, doğru şiddette sürdürülebilmek ve takip etmek gerekmektedir. Optimal seviyenin altında bir şiddetle yapılan antrenman gelişim sağlamazken, bu seviyenin çok üzerinde bir şiddetle yapılan antrenman sakatlıklara sebep olabilmektedir. Bu sebeple, antrenman şiddetini iyi gözlemlenmek ve kuvvet, sürat, dayanıklılık gibi fitness bileşenlerinin minimum ve maksimum limitleri dahilinde uygun zone aralığında antrenmanı sürdürmek gerektirmektedir.

ACSM'e göre O₂ tüketim rezervinin (VO₂max-VO₂dinlenim) %40-50 ila %85'i veya KAH rezervinin (KAHmax – KAHdinlenim) %64-70 ila %94'ü şiddetinde egzersiz

uygulanmalıdır. Kardiyorespiratuar fitness düzeyini geliştirmek için uygun sıklık ve süre ile egzersiz şiddeti Kalp atım rezervinin %60-80 HRR veya %77-90 HRmax veya VO₂max'ın %60-80' i olarak ifade edilmiştir. Bir diğer deyişle uygun şiddet, yüzde formülü kullanılacaksa maksimal kalp atım hızının %60-90 aralığında Karvonen formülü kullanılacak ise %50-85 aralığında kabul edilmektedir.

Egzersiz türü açısından değerlendirilecek olursa, sabit şiddetli, interval veya fartlek türünde antrenmanlar dizayn edilebilir. Kullanılabilecek antrenman metodlarına örnekler Tablo 6'da verilmiştir. Sabit şiddetli egzersizlerde adından da anlaşılacağı gibi yüklenme şiddeti sabit tutularak, egzersiz süresi zaman içinde gittikçe artırılabilir. İnterval türü antrenmanda ise, örneğin 10-15 dakikalık yüksek şiddette koşunun ardından yine aynı sürede ama bu kez düşük şiddette yürüyüş yapılır. Yani birey, süre aynı tutulmakla birlikte, önce yüksek şiddetli egzersiz ve hemen ardından onu takip eden çok düşük şiddetli egzersiz uygular ve bu değişimli döngü bu şekilde devam eder. Son olarak fartlekte ise, koşu hızları birbirinden farklılık gösteren periyotlar içerir. Tüm bu uygulamalar esnasında kişinin o anda kendini nasıl hissettiği büyük önem taşır.

Tablo 6. Örnek Antrenman Metodları (Bompa&Buzzichelli, 2019)

ANTRENMAN METODU	SIKLIK GÜN/ HAFTA	SÜRE	KALP ATIM HIZI %max	VO2max (%max)
Aktif dinlenme	1-2	30-60 dk	<%60	<%40
Uzun yavaş mesafe	1-2	≥30 dk	%60-70	%42-56
Devamlı veya Tempo Antrenman	1-2	20-30 dk	Laktat eşik değerinde KAH ve VO2max	
İnterval Antrenman				
Aerobik İnterval	1-2	20-40 dk	%80-100	%70-100
Anaerobik İnterval	1-2	<2 dk	Maksimal	Süpermaksimal
Fartlek	1	>30 dk	Değişken	Değişken

Kaynaklar

1. Akgül, M.Ş., Koz, M., Gürses, V.V., Kürkcü, R. (2017). Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman. *Sportmetre*, 15(2), 39-46.
2. Ansell, M. (2008). Personal Training. TJ International Ltd. pp:1-28.
3. Bahadır, Ç. T., & Atmaca, M. H. (2012). Diyabet ve egzersiz. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 29(1s), 16-22.
4. Benson, R., Connolly, D. (2011). Heart Rate Training. Human Kinetics, USA. pp:53-66.
5. Benson, R., & Connolly, D. (2020). Heart rate training. Human Kinetics. 2nd Edition. pp: 125-136
6. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). Periodization: Theory and Methodology of Training. 6th Edition. Pp: 270-277. Human Kinetics.
7. Chia, M., Wong, P. (2012). Exercise Personal Training 101. World Specific Co. Pte. Ltd, USA. pp:91-130.
8. Clark, M.A., Lucett, S.C., Sutton, B.G. (2012). NASM Essentials of Personal Fitness Training. 4th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. pp: 187-208.
9. Coburn, J.W., Malek, M. H. (2012). NSCA's Essentials of Personal Training. Chapter 14 Beck, T.W. Cardiovascular Training Methods. 2nd Edition. Human Kinetics, USA. pp: 329-343.
10. Cole C. R., Blackstone H. E., Pashkow J. F., Snader C. E. and Lauer M. S. Heart rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *The New England Journal of Medicine*. 1999; 341(18): 1351-1357.
11. Crossley, J. (2012). Personal training: theory and practice. 2nd Edition. Routledge. pp: 46-78.
12. Farrell, P. A., Joyner, M. J., & Caiozzo, V. (2011). ACSM's advanced exercise physiology. Wolters Kluwer Health Adis (ESP).
13. Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Bağırhan Yayınevi. 13. Bölüm. Antrenmanın Fizyolojik etkileri. pp:269-312.
14. Günay, M., Cicioğlu, İ. (2001). Spor Fizyolojisi. Gazi Kitabevi. pp:202-217.
15. Haff, G.G., Triplett, N.T. (2016). Essentials of Strength Training and Conditioning. Fourth Edition. Human Kinetics, USA. pp: 559-582.
16. Hoffman, J. (2014). Physiological Aspects of Sports Training and Performance. Second Edition. Human Kinetics, USA. pp: 55-75.
17. Konca, L., Ayvaz, G., 2011. Tip 2 diyabetes mellitusun insülin dışı tedavisi. *Endokrinoloji Metabolizma ve Diyabet*, 2.baskı, Metin Özata, ed. İstanbul Tıp Kitabevi Yayıncılık, İstanbul, pp. 572-582.
18. Luks, A.M., Glenny, R.W., Robertson, H.T. (2013). Introduction to Cardiopulmonary Exercise Testing (). Springer. Science and Business Media. Pp: 13-36.
19. O'Connor, PJ, Bryant CX, Veltri JP, Gebhardt SM. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med. Sci. Sports Exerc* 1993;25:516-521.
20. Özgür, S., & Karademir, S. Sporcuların Kardiyak Açısından Taranması. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 22(4), 575-590.
21. Pescatello, L. S., Riebe, D., & Thompson, P. D. (Eds.). (2014). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins.
22. Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2013). Exercise physiology for health fitness and performance. Lippincott Williams & Wilkins.
23. Powers, S., Howley, E.T. (2018). Exercise Physiology 10th Edition. pp:293-301.
24. Siddiqui S, Patel DR. (2010). Cardiovascular screening adolescent athletes. *Pediatric Clinics* 57.3:635-47.
25. Smith, D.L., Fernhall, B. (2011). Advanced Cardiovascular Exercise Physiology. Chapter 10.
26. Uzun, M. (2016). Kardiyovasküler sistem ve egzersiz. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 7(Sup 2), 48-53.
27. Wigmore, D., Smith, D., Fernhall, B. Cardiovascular Adaptations to Aerobic Training. Human Kinetics, USA. pp:163-178.

DİRENÇ ANTRENMANLARI VE EGZERSİZ PROGRAMLAMA



M. Yalçın BEŞİKTAŞ, PhD

Giriş

Direnç antrenmanı, tarih öncesi dönemlere dayanan bir geçmişe sahiptir. MÖ 2000'de eski Mısırlılar, avcılık ve askeri görevler yerine getirmek için güçlenmek amacıyla ağırlık kaldırma egzersizleri yapmışlardır. Çinliler ayrıca MÖ 700'lerde askeri personelin eğitimi için direnç antrenmanı yöntemlerini kullandılar. Tarih öncesi dönemde direnç egzersizlerini en popüler hale taşıyan medeniyet ise Antik Yunan medeniyetidir. Antik Olimpiyatlarda yarışan sporcuların çoğu, güçlerini geliştirmek ve atletik performanslarını artırmak için ağırlık kaldırarak egzersizler yaptılar. Bu yapılan direnç antrenmanı temelli egzersizler aynı zamanda kas oranı artmış fiziklerin ortaya çıkmasına da neden oldu. Bu bağlamda antik olimpiyatlarda direnç egzersizleri temelli sporlar ortaya çıkmıştır. Modern çağ dönemlerine geldiğinde sporun bir disiplin olarak gerçekleştirilmesiyle doğru orantılı olarak direnç antrenman yöntemleri de sistematik bir gelişim

göstermiştir. 1970'lerde Amerika'da spor salonlarındaki artışla beraber direnç antrenmanları daha da popüler hale gelmiştir. Popülerite arttıkça bu konu ile ilgili bilimsel araştırmalar artmıştır. Bunun sonucunda da direnç antrenmanları birçok yönetime ayrılmış hemen hemen her spor dalı için uyarlanarak uygulanmaya başlamıştır. Kişiyi özel programların önemi artmış, son on yıldaki teknolojik gelişmelerle beraber hem profesyonel sporda hem de sağlık için, zevk için rekreasyonel anlamda yapılan sporda, farklı yöntemler ve sistemler uygulanarak yerini almıştır. Bu bölümde direnç antrenmanının temel prensipleri, yöntemleri anlatılmış ve çeşitli amaçlar için uygulanacak direnç antrenmanı örnekleri verilmiştir.

Direnç Antrenmanı

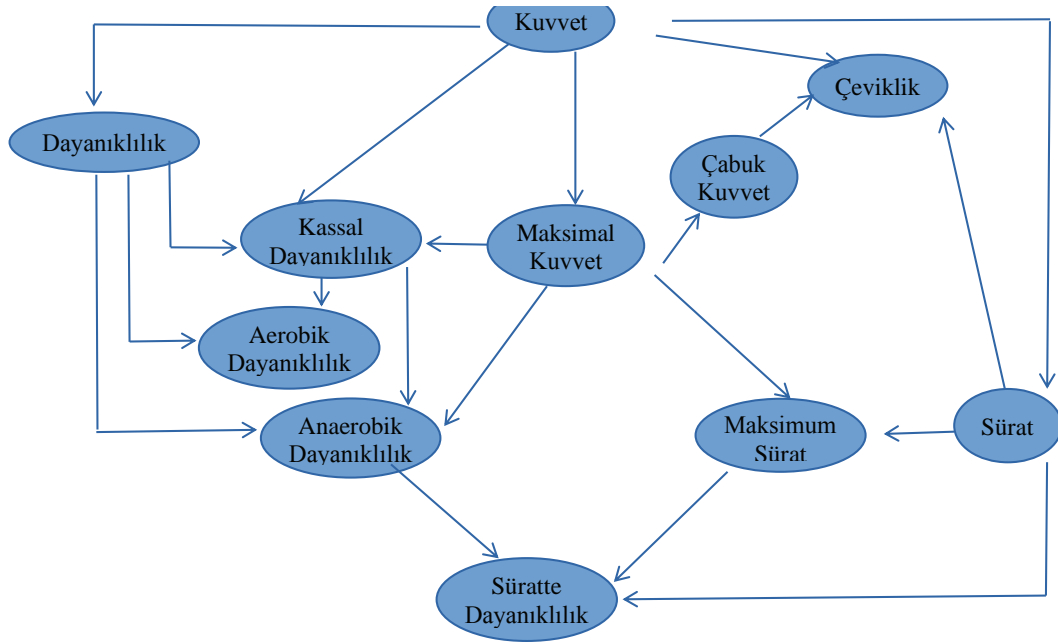
Sporsal verim düzeyi, biyomotor yetenekler olarak bilinen, dayanıklılık, sürat, çeviklik, çabukluk, denge, güç ve kuvvet gibi öğelerin

bir bütünlük içerisinde olmasıyla ilgilidir (Şekil 1). Her spor dalında bu öğelerden bir veya birçoğu bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Direnç antrenmanlarının da temel hedefi kuvvet, güç ve dayanıklılığı geliştirmektir.

Direnç antrenmanı, kasların güç, kuvvet, hipertrofi veya dayanıklılıkta artış beklentisiyle dış bir dirence karşı kasılmasına neden olan egzersizlerdir. Bu dış direnç şunlar olabilir; vücut ağırlığınız, direnç bantları, serbest ağırlıklar, hidrolik direnç makinaları, ağırlıklı direnç makinaları, sağlık topları ve tüm fonksiyonel antrenman ekipmanlarıdır. Direnç antrenmanı sonucunda kas içi ve kaslar arası

koordinasyon, agonist ve antagonist kaslar arasındaki çalışma uyumu, kuvvet, güç, kas dayanıklılığı gibi unsurlarda belirli bir gelişim gözlemlenir. Bu gelişim yapılan direnç antrenmanının amacına, kapsamına, şiddetine, yoğunluğuna ve süresine bağlıdır.

Düzenli direnç antrenmanı, vücut yağ oranını ve kan basıncını düşürür, kolesterolü iyileştirerek ve belirli bir yükü kaldırırken kalbe uygulanan stresi azaltarak kalp hastalığı riskini azaltabilir. Yaşam kalitemizin, zindeliğimizin yükseltilmesi ile kas içi koordinasyonun artışı arasında bir ilişki bulunmaktadır (Häkkinen, 1985, Ratamess, 2012).



Şekil 1: Biyomotor yetenekler ve sporsal verim arasındaki etkileşimler (Bompa, Haff 2015)

Direnç antrenmanı güç ve kuvvetinizi belirli bir oranda artırır ve günlük işleri çok daha basit hale getirebilir. Vücut kompozisyonunda, metabolik hızda ve motor performansında olumlu değişiklikler yaratır. Direnç antrenmanı, kasta yaşa bağlı gelişen olan sarkopeni oluşumunu ve osteoporoz riskini azaltabilir (Ciccolo, 2013, Oshima, Cao, Oka, 2015). Egzersizin her türüsü bu problemlerin oluşmasını engelleme veya geciktirmede yardımcı olabilse de direnç antrenmanının bu tip problemlerde en faydalı antrenman yöntemi olduğu yapılan bilimsel çalışmalarda ortaya konulmuştur (Ciccolo, 2013). Direnç antrenmanlarının vücudun fonksiyonel kapasitesini artırma, kas liflerinin oksijeni ve kanı kullanma kapasitesini artırma, artan stres ve yüke adaptasyon gibi avantajları da bulunmaktadır (Flack, Kreamer, 2014).

Kuvvet

Direnç antrenmanlarında temel gelişimi hedeflenen kuvvet, kas ya da kas grubunun en üst düzeyde üreteceği tork olarak tanımlanmıştır (Bompa, Haff 2015, Schwarzenegger 1998, Stoppani 2006). Kuvvet sinir kas sisteminin dış dirençlere karşı koyabilme yeteneğidir. Üst düzey kas kuvvetinin sporsal verimle doğrudan olumlu bir ilişkisi bulunmaktadır (Cardinale, Newton, Nosaka, 2011). İnsan hareketlerinin tümünde kuvvet ve hızın birleşimi güç üretmektedir.

Kuvvet, sinir kas sisteminin, bir dış kuvvetin üstesinden gelmek için iç gerginlik üretme yeteneği olarak da adlandırılır. Uygulanan

dış dirençler, sinir kas sistemini stabilize, dayanıklılık, maksimum güç veya güç üretmesini gerektirse de kuvvet düzeyi üzerindeki en önemli etken kaslardaki iç gerilimdir. Üretilen iç gerilimin derecesi, kuvvet adaptasyonlarının sonucudur. Antrenmandan üretilen spesifik kuvvet formu veya iç gerilim, sporcu tarafından kullanılan antrenmanın türüne ve yoğunluğuna bağlıdır. Geleneksel direnç antrenmanları bir hareket düzlemi üzerinde durarak, kaslardaki maksimum kuvveti geliştirmeye odaklanmıştır (Tan, 1999). Halbuki kaslar hem izometrik, hem eksantrik, hem de konsantrik kasılmayla çalışabilir. Bu sebepten kuvvet antrenmanlarında her üç vücut düzleminde (sagittal, frontal, horizontal) uygun egzersizleri seçmek gerekir. Bu seçim yapılırken farklı hızlardaki egzersizlerin, birbirinden farklı kas grupları için, farklı tekrarlarda, farklı yüklerde ve farklı hareket tempolarında olmasına dikkat edilmelidir. Kas, merkezi sinir sisteminin kontrolü altında çalıştığı için, kuvveti kasın bir fonksiyonu olarak değil, nöromüsküler sistemi harekete geçirmesinin bir sonucu olarak düşünülmesi gerekir. Kuvvet antrenmanlarında yapılan en büyük hatalardan biri vücudu bütüncül bir yapıda düşünmeyip bölgesel antrenman uygulamalarını yanlış olarak uygulamaktır. Vücut bir bütündür ve bütüncül çalışır, özellikle vücudumuzdaki kaslara tendon, ligament ve fasya yapıları sayesinde birbirleriyle sürekli iletişim halindedir. Bu sebepten kuvvet çalışmalarında ne kadar motor ünite hareketin yapılmasına katkıda bulunursa kuvvet artışı-

da o derece fazla ve işlevsel olacaktır. Kuvvet antrenmanlarında daha ağır yüklerin kullanılması sinir uyarımlarını artırır ve bunun sonucu olarak da daha fazla kas lifi aktiviteye dahil olur. Bundan sonraki aşamada kuvvete daha fazla bir artış lif hipertrofinin bir sonucu olarak gerçekleşir (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Kuvveti şu unsurlardan izole ederek düşünmek yanlış olur; kuvvet antrenmanları için öncelikle kasların, tendonların ve ligamentlerin belirli bir stabilizasyon düzeyinde olmaları gerekmektedir. Kuvvet antrenmanı bu stabilizasyon temeli üzerine inşa edilir. Aksi takdirde yüklenme öğelerini istediğiniz gibi gerçekleştiremezsiniz veya sporcunun sakatlanmasına neden olabilirsiniz. Kuvvet antrenmanındaki akut değişiklikleri (setler, tekrarlar, yoğunluk) antrenman planınıza uygun işlevsel bir şekilde yapmak istiyorsanız kuvvet antrenmanı öncesinde kas, tendon ve ligamentlerin stabilizasyon düzeyi belirli bir seviyeye getirilmiş olmalıdır.

Kuvvet Türleri

Genel Kuvvet: Tüm kasların kuvvet düzeyini ifade etmektedir. Genel kuvvet vücudun bütüncül olarak düşünülüp üretilen kuvveti akla getirmelidir. Özellikle sezon başında genel kuvvet antrenmanlarına ağırlık verilmeli sonrasında spor dalına özgü kuvvet çalışmalarına geçilmelidir. Eğer genel kuvvet düzeyi belirli bir düzeye getirilmezse sporcu sezon içinde fizyolojik ve psikolojik sürantrene, özel kuvvet antrenmanlarında performans sınırlayıcı birçok öge ile karşılaşma,

metabolik hız problemleri, sakatlanma gibi problemlerle karşı karşıya kalabilir.

Özel Kuvvet: Yapılan spor dalına özgü kuvvet çalışmalarını ifade etmektedir. Spor dalının içinde barındırdığı sporsal hareketlerin fonksiyonel olarak nitelikli, hızlı, hatasız, başarı yüzdesi yüksek, verimsel olarak yapılabilmesini amaçlar. Spor dalının gerektirdiği motorik özelliklerin geliştirilmesine yönelik becerilerden oluşur. Spor dalına özgü olmakla beraber, özel kuvvet çalışmaları genellikle hazırlık döneminin sonunda çalışılmaya başlanır. Genel kuvvet düzeyi belirli bir seviyeye geldikten sonra özel kuvvet çalışmalarına başlamak sportif performans ve verim açısından sporcuya fayda sağlamaktadır.

Maksimum Kuvvet: Sinir kas sisteminde en üst düzey istemli bir kasılma ile en yüksek düzeyde üretilen kuvvet olarak tanımlanabilir. Bir sporcunun bir seferde kaldırabileceği en ağır yükü, bir seferde sıçrayacağı en uzak mesafeyi, bir ağırlığı bir seferde atacağı en uzak mesafeyi ifade eder. Maksimal kuvvet, kassal dayanıklılık, direnç antrenmanı düzeyi, kas içi ve kaslar arası koordinasyon, genel kondisyon düzeyi ve sürat ile ilişkili olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle yüzdelerle sistemle çalışan kişiler için sporcunun maksimum kuvvetinin bilinmesi gerekir aksi halde kaldırılacak olan direnç yüklerinin miktarı hesaplanamaz.

Çabuk Kuvvet: En yüksek veya en yükseğe

yakın kas içi koordinasyonla en kısa sürede devam eden (genellikle bu süreler saniyelerle ifade edilen kısa sürelerdir) en yüksek kuvveti üretmez. Sinir kas sistemi bu tür bir kuvvet üretilirken yüksek bir kasılmaya direnç göstermek zorunda kalır. Çabuk kuvvet hareketin frekansı ve hızı gibi özelliklere de bağlıdır. Bu sebepten çabuk kuvvet çalışmaları antrenman sıklığı açısından, maksimum kuvvet ve patlayıcı kuvvet çalışmalarıyla paralellik göstermelidir.

Kassal Dayanıklılık: Sinir kas sisteminin uzun süreli olarak kuvvet üretme yeteneğini devam ettirebilmesidir. Direnç antrenmanlarında kassal dayanıklılığın en önemli unsuru tekrar sayısıdır veya hareketin belirli bir süre durmaksızın yapılmasıdır. Kassal dayanıklılığı yüksek olan sporcuların kas içi koordinasyon yeteneklerinde yüksektir (Fleack, Kreamer, 2014). Sporcuların dayanıklılığı hareketi verimli bir şekilde yapabilme, kas kuvveti ve gücü, hız, ivmelenme, metabolik hız, vücut kitle indeksi, genel kondisyon düzeyi, genetik gibi birçok faktöre bağlıdır.

Mutlak Kuvvet: Vücut ağırlığı dikkate alınmadan uygulanan toplam kuvvet düzeyidir. Üst düzey kuvvet üretmeyi gerektiren spor dallarında öne plana çıkmaktadır. Mutlak kuvvet, kas veya vücut boyutundan bağımsız olarak uygulanan maksimum kuvvet miktarıdır. Bir başka söyleyişle ne kadar ağırlık kaldıracağınızdır. Bazı bilim çevrelerince

mutlak kuvvet: Tüm engelleyici ve koruyucu mekanizmalar kaldırıldığında bir kasın üretebileceği maksimum kuvvet miktarıdır. Bu nedenle, bir kişinin mutlak gücünü göstermesi nadirdir. Acil bir durumda, hipnoz altında veya belirli ergojenik yardımlar alınarak ortaya çıkabilir şeklinde de tanımlanmıştır (Stoppani, 2006).

Göreceli Kuvvet: Göreceli kuvvet sporcunun maksimum kuvveti ile vücut ağırlığı ya da yağsız vücut kütlesi arasındaki oran olarak tanımlanır. Bir başka deyişle kişinin kilogram başına ürettiği kuvvettir. Görece kuvvetin belirlenmesinde, sporcunun mutlak kuvvet değeri kendisinin vücut ağırlığına bölünmektedir (Stone ve ark., 2005). Bu bağlamda bilim insanlarının görece kuvvet hesaplamasında birçok farklı yöntem kullandığı bilinmektedir. Bir kişinin maksimum gücü ile vücut ağırlığı arasındaki oranını hesaplamak. Vücut ölçüleri çok farklı olan sporcuların güçlerini karşılaştırırken önemlidir.

Kuvveti Etkileyen Temel Etmenler

Sporcuların kuvvet düzeylerinin geliştirmeleri, harekete katılan motor ünitelerin sayısı, harekete katılma hızı, motor birimler arasındaki koordinasyon ve senkronizasyon, sinir kas uyarımları düzeyi, kasların fibril tipi ve kas hipertrofisi unsurlarına bağlıdır.

Harekete Katılan Motor Ünitelerin Sayısı

Hareketin doğru bir şekilde istenilen yüklerle yapılabilmesi harekete katılan motor ünitelerin sayısı ile ilişkilidir. Çok sayıda motor ünite harekete katılırsa, kaslardaki kuvvet düzeyi de artmaktadır (Bompa, Haff 2009, Ratamess 2012, Hamilton 2013, NSCA Harmann 2013). Katılım artışı küçük motor ünitelerden büyüklere doğru sağlanmaktadır. Henneman kütle indeksi olarak adlandırılan, etkinliğe katılan motor ünitelerin büyüklüğü konusunda bir yaklaşım önermektedir. Bu yaklaşıma göre büyük motor üniteler üst düzey etkinliklere katılma eşiklerinden dolayı, küçük motor ünitelerden sonra etkinliğe katılmaktadır.

Bu sebepten büyük motor üniteler, yüksek düzeyli yüklenmelerde etkinliğe katılmak için uyarılmaktadır (Bompa, Haff 2009, Haff, Whitley, Potteiger 2001, Fleck, Kreamer 2004). Bununla birlikte motor ünitelerin harekete katılma biçimi sadece etki eden dış kuvvetlerle ilişkili değildir. Aynı zamanda kasılma biçimi, hızı, kasların metabolik etkinlik düzeyi gibi unsurlarda etkilidir (Haff, Whitley, Potteiger 2001, Jensen, Pilegaard, Sjogaard 2000).

Motor Ünitelerin Harekete Katılma Hızı

Motor ünitelerin harekete katılma hızı, motor ünitelerin katılım sıklığı ile ilişkilidir. Katılım hızı ne kadar yüksek olursa kaslar-

daki kuvvet gelişimi o denli yüksek olur. Bir başka deyişle yüksek düzeyde motor katılım hızı yüksek oran da kas gelişimine yardımcı olmaktadır. Bu durum ayrıca kas içi koordinasyonun artması, kasların işlevselliğinin üst düzeye çıkması ve kaslar arası iletişim artması gibi durumlar için fayda sağlamaktadır. Özellikle çabuk kuvvet çalışmaları motor ünitelerin harekete katılma hızlarını artırmaktadır.

Motor Ünitelerin Arasındaki Koordinasyon

Motor ünitelerin arasında koordinasyon özellikle düşük yoğunluklu direnç antrenmanlarında senkronize olmayan bir biçimde oluşur. Bu durumun sebebi kas içi koordinasyonun zayıf olmasıdır. Motor birimler arasındaki koordinasyonun yüksek olması daha çok çabuk kuvvet gelişimine olumlu katkı yapmaktadır. Motor ünitelerin koordineli bir şekilde çalışması çok sayıda kassın egzersize katıldığı durumlarda kendini daha fazla göstermektedir. Fonksiyonel antrenmanlar, pilometrik antrenmanlar, tüm vücudu çalıştırmaya yönelik tasarlanmış egzersiz programları, metabolik antrenmanlar, interval kardiyovasküler antrenmanlar motor birimlerin daha senkronize bir şekilde koordinasyon içerisinde çalışmasını sağlayacak antrenman yöntemlerine örnek gösterilebilir. Direnç antrenmanlarında motor ünitelerin arasındaki koordinasyonun düşük yüklerde daha az gerçekleştiğine yönelik bilimsel

kanıtlar mevcuttur (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Bu sebepten direnç antrenmanlarında yükün kişinin ihtiyacına göre doğru belirlenmesi ve belirli periyotlarla manüple edilmesi gerekmektedir. Bu konuda bir başka önemli nokta da kasın gerilme ve kasılma periyodudur. Gerilme ve kasılma periyodu kas kasılırken eksantrik ve konsantrik evrelerin döngüsü olarak tanımlanmaktadır (Bompa, Haff 2009). Özellikle maksimum kuvvet gelişimi için yapılan direnç egzersizleri gerilme-kasılma döngüsünün de etkinliğini artırmaktadır. Direnç antrenmanları esnasında bir kasın eksantrik ve konsantrik kasılma döngüsü kas içi koordinasyon, antagonist kas dengesi, tendon ve bağların esneklik düzeyi, hareket eklem aralığı gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.

Sinir Kas Uyarımları Engelleme Düzeyi

Sinir kas uyarımları engellenme düzeyi, bazı kas ve eklem reseptörlerinden alınan kuvvet üretimini engelleyici, sinirsel geri beslemelerle ortaya çıkmaktadır (Bompa, Haff 2009, Enoka, 2008). Elektriksel uyarımla elde edilebilen bir kasın maksimum gücünün normalde merkezi nörolojik engellemeyle sınırlı olduğu bilinmektedir. Zaman zaman yangınlar ve kazalar gibi acil durumlarda büyük stres altında, maksimum kuvvet oluşumunun olağanüstü örnekleri belgelenmiştir. Bu sınırlama, kas-iskelet sistemimizin normal hareket tarzlarından bir tanesidir. Bu

durum direnç altında sinir kas uyarım kontrolünün geri bildirim evresinin bir ürünüdür. Bu evrelerden ilki, kas kuvvetini kemiklere ileten tendonlarda bulunan bir sensör (Golgi tendon organı) ile başlar. Kasa uygulanan orta dereceli yüklenmeler, nörondaki uyarıların sıklığını artırır. Bu uyarılar, tendon üzerindeki kas kuvvetini kontrol eden nörona uygulanır ve böylece onu engeller. İlk olarak, bu devrenin yalnızca kas gücünü azaltabileceğinden dolayı tendon hasarını önlemek için bir güvenlik önlemi olduğu düşünülmüştür. Şu anda, kuvvet aralığı boyunca kas üzerinde az çok sürekli kısıtlama uygulayabileceğini düşünen bilim insanları bulunmaktadır. Bu durum aynı zamanda kas aktivitesinin kontrolünü etkiler. Bir yük hareket ettirileceği zaman, beyinden gerekli tahmini kuvvete sahip bir komut kasa gönderilir. Yapılacak iş yüküne uygun ikinci bir komut, hareketin istenen düzeyde yapılabilmesi için ayrı bir yolla kasa gönderilir. Yük beklenenden daha hafifse ve kasın içciklerinden daha hızlı hareketi varsa, kas gücü sinyallerini engelleyen kas ve iç lifleri arasındaki farkı azaltan bir hata sinyali anında kas kontrol nöronuna iletilir. Tersine, yük komut verilenden daha ağırorsa, kas gücünü artırmak için yük sensöründen sinyaller gönderilir; ancak, kas uygulanan direnç ona zarar verebilecek bir seviyeye yaklaşır, tendondaki reseptörler için yapılmasını engelleyici sinyaller gönderecektir (Thronton, Bonato 2017). Bu vücudun karşı koyamayacağı dirençler için geliştirdiği bir savunma mekanizmasıdır.

Kas Fibril Tipi

Kasların fibril tipi yapılan direnç antrenmanında önem arz etmektedir. İskelet kasları, ayrı ayrı kas fibrillerinden oluşmuştur. Vücudumuzda farklı kas tipleri olduğu gibi farklı fibril tipleri de mevcuttur. İki tür iskelet kası fibril tipi bulunmaktadır. Bunlar hızlı kasılan ve yavaş kasılan fibril tipleridir. Bu fibril tiplerinin egzersiz programlaması söz konusu olduğunda bilinmesi gereken farklı işlevleri mevcuttur.

Yavaş kasılan kas fibrilleri (Tip I olarak da bilinirler) uzun süreli yorgunluğa karşı dayanıklıdır, sık ve küçük hareketlerle bir yandan postürel kontrole odaklanırlar. Bu tip fibriller hızlı kasılan kas fibrillerine göre daha fazla mitokondri ve miyoglobin içerirler, aerobik temelli çalışmalar için daha uygundur (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Hızlı kasılan kas lifleri ise daha büyük, anlık, kısa süreli güç ve kuvvet üretirler sağlarlar. Ancak daha kısa sürede yorulurlar. Hızlı kasılan kas fibrilleri daha çok anaerobik temelli çalışmalarda kullanılır. İskelet kasları her iki tür fibrili de içerir, ancak fibril tiplerinin oranları, genetik, kas işlevi, yaş, egzersiz geçmişi ve türü gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Yavaş kasılan kas lifleri yüksek mitokondri ve miyoglobin düzeyine sahiptir. Hızlı kasılan liflerinden daha küçük olmalarına rağmen, daha fazla kılcıl damarla çevrelenmişlerdir (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Bu kombinasyon, özellikle uzun süreli submaksimal (aerobik) egzersizler için önemli olan aerobik metabolizmayı ve yorgunluk direncini destekler.

Yavaş kasılan kas fibrilleri hızlı kasılanlara kıyasla daha az kuvvet üretir ve maksimum gerilim üretmek için daha yavaşlardır. Ancak stabilizasyon ve postüral kontrol için uzun vadeli kasılmaları sürdürebilirler (Clarck, Lucett, Sutton 2012).

Hızlı kasılan kas fibrilleri Tip IIa ve Tip IIb olarak ayrılır. Bunlar yavaş kasılan liflerimize kıyasla daha düşük mitokondri, miyoglobin ve kılcıl damar kombinasyonlarına sahiptir, bu da hızlı yorulmalarına neden olmaktadır. Bu daha büyük boyutlu fibriller aynı zamanda daha büyük ve daha hızlı bir kuvvet üretebilir bu da direnç egzersizleri için önemli bir husustur. Tip IIb fibriller en fazla gücü üretir, ancak yüksek miyozin ATP aktiviteleleri, düşük oksidatif kapasiteleri ve anaerobik metabolizmaya yüksek oranda bağımlı olmaları nedeniyle uzun süreli verim kapasiteleri düşüktür. Ara kas lifleri olarak da bilinen Tip IIa lifleri, benzer gerilime sahip tip I ve tip IIb'in bir karışımıdır. Hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini kullanabilen bu lifler, tip IIb'e göre daha yüksek oksidatif kapasiteye sahiptir ve daha yavaş yorulurlar (Clarck, Lucett, Sutton 2012, Thronton, Bonato, 2017).

Kas Hipertrofisi

İskelet kaslarının iki temel işlevi vardır: vücut hareketlerini yapmak kasılmak ve vücut duruşu için stabilizasyon sağlamak. Her iskelet kası, bu işlevleri yerine getirmek için farklı gerilim seviyelerinde kasılır. Aşamalı artan aşırı yük, iskelet kasına değişen ve ara-

lıkları seviyelerde stres uygulamak ve kasın bu strese alışmasını sağlamak, kasta üst düzey gerginlik oluşturarak bu durumlara uyum sağlamasının bir yoludur. Kas, her bir kas fibrili içindeki miyofibrilleri içeren kasılma proteinlerinin boyutunu ve miktarını artırarak aşamalı artan yüke adapte olabilir, bu da tek tek kas liflerinin boyutunda bir artışa ve buna bağlı olarak kuvvet üretimine yol açar (Russell, Motlagh, Ashley 2000). Kas hipertrofisi de kuvvet antrenmanlarını etkileyen temel etmenlerden bir tanesidir. Aynı zamanda kas hipertrofisi yapılan antrenmanın, kapsam, şiddet, süre, sıklık, yoğunluk gibi faktörlerine bağlı olarak direnç antrenmanlarının sağladığı bir getiridir. Her direnç antrenmanında antrenmanın toplam süresine bağlı olarak az veya çok kas hipertrofisi meydana gelir. Kas hipertrofisini direnç antrenmanı sonucunda iskelet kası liflerinin genişlemesi şeklinde tanımlayabiliriz. Kas hipertrofisi, miyofibril proteinlerindeki bir artıştan kaynaklanan, kas fibrillerinin enine kesit alanındaki bir artışla olarak da anlatılabilir. Bu artış sonucunda kas içi koordinasyon ve kasın işlevsel çalışma kapasitesi artar bunun sonucunda da direnç antrenmanlarındaki performans artar. Direnç antrenmanlarındaki performans sadece hipertrofiye bağlı değildir bundan önce anlatılan tüm temel etmenler direnç antrenmanlarında performans belirleme konusunda önemli bir unsurdur. Hipertrofinin gözle görülür belirtileri ortalama 4 ila 8 hafta içerisinde ortaya çıkar tabii ki bu durum sporcunun anatomik,

fizyolojik ve metabolik yapısına da bağlıdır. Aşamalı maksimum yük ile düşük ila orta tekrar aralıklarını kullanan direnç antrenmanı protokolleri, kas hipertrofisine yol açar. Kas hipertrofisi, birçok faktörün dahil olduğu çok boyutlu bir süreçtir. Kas hücrelerinin, bağışıklık sisteminin, özellikle büyüme faktörlerinin (GH) ve diğer hormonların her kasın ayrı kas lifleriyle karmaşık bir etkileşimini içerir.

Direnç Antrenmanlarına Fizyolojik Adaptasyon

Direnç antrenmanında fizyolojik adaptasyon belirli bir süreci ve yöntemi gerektirmektedir. Örneğin bir egzersiz yapan bir kişi çömelme (squat) egzersizini hiç yapmadıysa, 1RM (tek tekrar) gücündeki artış ilk birkaç hafta içinde yüksek bir ivmeye ulaşacaktır. Bununla birlikte, kişi bu egzersizi uzun bir süre boyunca aşamalı olarak yaptıktan sonra, güç kazanımları, birbirini takip eden her bir antrenman periyodu için daha az olacaktır. Bunun nedeni, bu egzersizde veya fizyolojik işlevde adaptasyon potansiyelinin genetik tavanına yaklaşmış olmasıdır. Başka bir deyişle, adaptasyon penceresi veya ne kadar büyük bir adaptasyonun mümkün olduğu, önceki antrenmanların bir sonucu olarak artık çok daha küçüktür (Newton ve Kraemer 1994). Altı aylık antrenmanlı kişiler, antrenmansız kişilerin yalnızca 12 haftada elde ettikleri güç kazanımlarının üçte birinden daha azını elde etmektedir (Häkkinen 1985).

Antrenmanlı sporcularda, güç kazanımlarına aracılık eden fizyolojik mekanizmalar (örneğin, sinir sistemi ve kas fibril adaptasyonları) oldukça gelişmiştir. Buna rağmen üst düzey sporcularda dahi antrenmana adaptasyonları bir antrenman programı boyunca sabit bir oranda gerçekleşmez (American College of Sports Medicine 2009). Ortalama bir insan için güçteki en çarpıcı artış, antrenmanın ilk altı ayında meydana gelir; kişinin genetik potansiyeline ulaşmak için daha karmaşık, manipülasyon öğelerinin bulunduğu, tekdüze olmayan, sporcuyla sürantrene sınırlarına getirmeyen direnç antrenmanı programlarına ihtiyaç vardır (American College of Sports Medicine 2009).

Direnç antrenmanına adaptasyonlar, sinir-kas sistemine yüklenen fiziksel talepler ve bir antrenman gerçekleştirebilmek için gereken tüm fizyolojik sistemlerle ilgilidir. Vücudun egzersize tepki verdiği fizyolojik sürece adaptasyon denir. Her fizyolojik değişken farklı zaman aralığında farklı egzersizlere, egzersiz türüne bağlı olmak şartıyla farklı sürelerde uyum sağlar. Bu durum seçilen egzersizlerin antrenman yapan kişiye göre özgün olup olmamasıyla da ilgilidir. Akut antrenman programı değişkenlerinin her biri için yapılan seçimler kendi fizyolojik talepleri olan belirli egzersiz veya egzersiz programlarına ihtiyaç duyar. Bir motor nöron ve bununla ilişkili kas fibrillerinden oluşan çeşitli sayıda motor ünite, bir antrenmanda bir egzersizi yapmak veya bir direnç egzersizi bütününe gerçekleştirmek

amacıyla gereken kuvveti oluşturmak için görevlendirilir. Farklı akut program değişken alanlarında yapılan seçimler, kas liflerinin nasıl toplanacağını ve aktive edilmiş motor ünitelerini desteklemek için hangi fizyolojik sistemlere ihtiyaç duyulacağını etkiler. Bu nedenle, aktive edilmiş motor ünitelerin fizyolojik desteği, bir antrenmanda gerçekleştirilen direnç egzersizine verilen akut fizyolojik tepkileri ve antrenmanla ilişkili spesifik adaptasyonları tekrar tekrar kullanarak ortaya çıkar. Bu nedenle, hangi motor ünitelerin kullanıldığını ve antrenmanda kullanılan kas fibril tiplerini anlamak, antrenmana adaptasyonları anlamak için önemli bir faktördür (Clarck, Lucett, Sutton 2012, Enoka, 2008).

Direnç antrenman programının akut değişkenleri, her bir antrenman seansının amaçlarını karşılamak ve takip eden süreçte yenilenme sürecine yardımcı olmak için kardiyovasküler, immün ve endokrin sistemler gibi fizyolojik sistemlerin devreye girmesiyle sonuçlanır. Her antrenmandan sonra yenilenme, adaptasyon süreci için çok önemlidir. Bu sebepten direnç antrenman programlarında hangi kasların birlikte çalıştığı sonraki antrenman gününde hangi kas gruplarının çalıştırılacağı gibi konular antrenmandan sonraki yenilenme süreci için birincil derecede önemlidir. Kas ve diğer dokulardaki yenilenme ve onarım süreçleri, artan kas fibril boyutu, istirahat halindeki kan basıncının düşmesi gibi birikimli ilerleyen uzun vadeli adaptasyonlara olumlu katkıda bulu-

nur. Kalp atış hızındaki artış gibi antrenmanın taleplerini desteklemek için meydana gelen ani bir değişikliğe akut fizyolojik yanıt denir. Örneğin, setler ve egzersizler arasında 60 saniyelik dinlenme periyotları olan bir antrenmanla, maksimal ağırlıklarla yapılan bir antrenmanın sonrasındaki toparlanma ve yenilenme süresi birbirinden çok farklı olacaktır. Maksimal ağırlıklarla yapılan bir direnç antrenmanı, set aralarında 50-60 saniyelik dinlenme periyotlarının olduğu %60-70 kapasitemizle yapılan bir antrenman için gerekli olan kalp atış hızı artışı, birbirinden çok farklı olacaktır. Egzersiz programı seçenekleri için (örneğin, daha kısa dinlenme sürelerinin kullanılması), gerekli akut fizyolojik desteği (örneğin, kısa dinlenme süreli antrenman için daha yüksek kalp hızı) belirler. Bununla birlikte, egzersiz programındaki bu belirleyici seçimler aynı zamanda güç ve kas hipertrofindeki artışların oranını ve büyüklüğünü de belirler.

Vücudun direnç antrenmanına akut yanıtı, aynı zamanda, dokuların onarımı ve yenilenmesi gibi her bir antrenmandan hemen sonra fizyolojik iyileşme yanıtlarını da içerir. Bu nedenle, herhangi bir antrenman programına kronik adaptasyonlar, her antrenmanın akut fizyolojik taleplerinin zaman içinde birikmiş etkileridir (Clarck, Lucett, Sutton 2012, American College of Sports Medicine, 2009). Vücudun egzersiz uyarılarına uzun süreli maruz kalmaya tepkisi, egzersizin taleplerini daha iyi karşılamak ve egzersiz zorluğunun stresini azaltmak için vücudun

egzersiz uyarılarına karşı uyumlanması ile sonuçlanır. Antrenman uyarılarına adaptasyon için antrenmanda kullanılan fizyolojik sistemler üzerinde durmak ve doğru zamanlama yapılarak aşırı yüklenmeye ihtiyaç vardır. Uzun süreli bir antrenman programı boyunca, farklı oranlarda adaptasyonlar meydana gelebilir. Kan basıncı tepkisi gibi bazı fizyolojik işlevlerde veya kas fibrilleri gibi anatomik yapılarda çok az iyileşme veya hiç gelişme olmayabilir. Böyle bir durum olduğunda, antrenman programını farklılaştırmak, dinlenme ve yenilenme sağlandığından emin olmak için antrenman programının değerlendirilmesi gerekir. Antrenman programından kaynaklı aşırı yüklenmeler, vücudun toparlanmasına izin vermeme gibi durumlar antrenman uyarılarına vücudun cevap vermemesine neden olacağı gibi aynı zamanda sürantrene (antrenman yapamaz duruma gelmek) olmasına da neden olur. Bununla birlikte, her fizyolojik işlev veya yapı, sporcunun doğal genetik potansiyeline dayalı olarak antrenman programına maksimum bir adaptasyona oluşmasını sağlayacaktır. Bir direnç antrenmanı programına adaptasyon, kişinin başlangıç kondisyon düzeyine, doğal genetik potansiyeline, antrenman süresine, kapsamına, şiddetine ve hacmine bağlıdır.

Direnç Antrenmanlarına Sinir Sistemi Adaptasyonu

Sinir sistemi ve iskelet kası arasındaki çok yakın etkileşim göz önüne alındığında, tipik

olarak nöromüsküler sistem hakkında konuşuruz çünkü hem sinir hem de hipertrofik adaptasyonlar direnç antrenmanına yanıt olarak meydana gelir (Folland ve Williams 2007). Nöromüsküler süreç, beyin merkezlerinde bir mesaj geliştirildiğinde başlar. Bu, kas aktivasyonu için uyarının (yani bir aksiyon potansiyeli) daha düşük seviyeli bir denetleyiciye (omurilik veya beyin sapı) iletildiği motor kortekse iletilir. Oradan, mesaj kasın motor nöronlarına iletilir ve belirli bir motor ünite aktivasyonu modeli ile sonuçlanır. Çeşitli geribildirim döngüleri aracılığıyla bilgi beyne geri gönderilir. Bu süreç, kuvvet üretimini değiştirmeye yardımcı olmanın yanı sıra endokrin, kardiyovasküler ve solunum sistemleri gibi diğer fizyolojik sistemlerle iletişim sağlamaya yardımcı olabilir. Yüksek ve düşük beyin seviyesi komutları hem periferik duyuşal nöronlardan hem de yüksek seviyeli merkezi komut kontrolöründen gelen geri bildirimlerle değiştirilebilir. Nöromüsküler sistemin çeşitli kısımları arasındaki iletişimdeki adaptasyonlar direnç antrenmanı süreci ile gözlemlenebilir. Farklı direnç antrenmanları programlarının bir sonucu olarak nöral aktivasyondaki farklılıklar, kas büyüklüğünde küçük bir değişikliklerle güçte artışlar gibi farklı türde adaptasyonlar üretebilir (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Kas mümkün olan en yüksek kuvveti üretmeye çalıştığında, tipik olarak mevcut motor birimlerinin tümü veya mümkün olduğu kadar çoğu etkinleştirilir. Daha fazla motor birimi aktive ederek kuvvet artırılabilir; bunun-

la birlikte, motor ünitesi ateşleme hızındaki veya dalga toplamındaki bir artış da kuvveti artırır. Bu iki faktör, kasta istemli kuvvetin sürekliliği ile sonuçlanır (Henneman, Somjen ve Carpenter 1985). Maksimum kuvvet üretimi sadece yüksek eşikli motor üniteleri de dahil olmak üzere tüm motor ünitelerinin görevlendirilmesini gerektirmekle kalmaz, aynı zamanda bu motor üniteleri, maksimum kuvvet üretmeye yetecek kadar yüksek ateşleme hızında görevlendirir. Bazı bilim insanları antrenmansız insanların en yüksek eşikli motor üniteleri aktive edemeyeceklerini veya kaslarını maksimum düzeyde etkinleştiremeyeceklerini savunmuşlardır, ancak bu yetenek aynı zamanda direnç ve hareket hızıyla da ilgilidir (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Bu nedenle, antrenman uyarılmasının bir kısmı, tüm motor ünitelerini belirli bir egzersiz hareketine dahil etme yeteneğini geliştirmeye yönelik olmalıdır ve bu kısmen, sinirsel inhibisyonu hem merkezi hem de çevresel olarak maksimum kuvvet üretimine düşürmekle ilgilidir. Bazı hareketlerde antagonistlerin aktivasyonu azalır ve agonistlerin ölçülebilir gücünün artmasıyla sonuçlanır. Bir harekete dahil olan tüm kaslardaki tüm motor ünitelerin aktivasyonu, maksimum kuvvet veya güçle sonuçlanacak şekilde koordine edilir veya optimize edilir. Nöromüsküler adaptasyonlar hem maksimal hem de submaksimal kuvvet üretimi ile daha iyi hareket koordinasyonu sağlar. Motor ünitelerin ve ilgili kasların koordinasyonu, kas hareketinin hızı ve türü ile ilgilidir. Merkezi sinir sistemi

ayrıca koruyucu olabilen inhibitör mekanizmalar yoluyla kuvveti sınırlayabilir. Bu nedenle antrenman, hem agonistlerde hem de antagonistlerde fibril aktivasyonu sırasında değişikliklere veya azaltılmış inhibisyona neden olabilir, bu da belirli kas eylemlerinin performansına yardımcı olabilir. (Folland ve Williams 2007).

Direnç Antrenmanının Temel Değişkenleri

Bir ağırlık kaldırılırken, ilgili ana kaslar kısalır veya eş merkezli bir kas hareketi gerçekleştirilirse kuvvet gelişir ve kas kısalması meydana gelir; buna konsantrik kas hareketi denir. Ağırlık kontrollü bir şekilde azaltılırken, ilgili ana kaslar kontrollü bir şekilde güç geliştirir ve uzarsa; buna eksantrik kas hareketi denir. Kaslar bağlı oldukları kemiklere baskı yapmadan kontrollü bir şekilde kısalabilir veya uzayabilir. Çoğu egzersizde, yerçekimi ağırlığı başlangıç pozisyonuna geri çeker. Başlangıç pozisyonuna dönerken ağırlığı kontrol etmek için kasların kontrollü bir şekilde uzatılması gerekir; aksi takdirde ağırlık aniden düşer.

Bir kas aktive olduğunda ve kuvvet geliştirdiğinde, ancak eklemde görünür bir hareket olmadığında, izometrik bir kas hareketi gerçekleşir. Bu, bir ağırlık sabit tutulduğunda veya bir ağırlık daha fazla kaldıramayacak kadar ağır olduğunda meydana gelebilir. Maksimum izometrik hareket kuvveti, herhangi bir hareket hızında maksimum eşmer-

kezli kuvvetten büyüktür, ancak herhangi bir hareket hızında maksimum eksantrik kuvvetten azdır. Tekrar, bir egzersizin tam bir hareketidir. Normalde iki aşamadan oluşur: eşmerkezli kas hareketi veya direncin kaldırılması ve eksantrik kas hareketi veya direncin düşürülmesi. Bununla birlikte, bazı egzersizlerde tam bir tekrar, birkaç hareket ve dolayısıyla birkaç kas hareketini içerebilir. Örneğin, "power clean" hareketi tam bir tekrarı, ağırlığı hızlandırmak için eş merkezli kas hareketleri gerektirir, böylece omuz yüksekliğinde bir pozisyonda yakalanabilir, dizler ve kalçalar ağırlığın altına girmek için esnerken eksantrik kas hareketleri ve daha sonra eş merkezli hareketler gerektirir.

Bir set, durmadan veya dinlenmeden sürekli olarak gerçekleştirilen bir tekrarlar grubudur. Bir set kişinin ihtiyacına göre herhangi bir tekrar sayısı içerebilir, bu durum antrenmanın amacına ve çalıştırılan adele bölgesine göre değişir direnç antrenmanlarında literatürde koyulmuş bir kural olmasa da setler genellikle 1 ila 15 tekrar arasında değişir. Maksimum tekrar sayısı (literatürde RM olarak belirtilir), belirli bir direnç kullanılarak uygun kaldırma tekniği ile art arda gerçekleştirilebilen set başına maksimum tekrar sayısıdır. Bu nedenle, belirli bir RM'deki bir set, setin genellikle bir tekrarı eşmerkezli aşamasında anlık istemli yorgunluğa ulaştığını gösterir. Bir egzersizin bir tam tekrarı için kullanılabilecek en ağır direnç 1RM olarak adlandırılır. Uygun egzersiz tekniği ile 10 tekrarı tamamlanmasına izin

veren ancak I I'in tamamlanmasına izin veremeyen daha hafif bir dirence IORM denir.

Güç, işin gerçekleştirilme oranıdır. Bir tekrar sırasında güç, kaldırılan ağırlığın, kaldırıldığı dikey mesafenin, tekrarın tamamlanma süresine bölünmesiyle elde edilen ağırlık olarak tanımlanır. Aynı ağırlık aynı dikey mesafeden daha kısa sürede kaldırılarak güç artırılabilir. Daha hafif bir dirençle aynı süre içinde aynı dikey mesafeden daha ağır bir direnci kaldırarak da güç artırılabilir. Normalde, kol ve bacak uzunluğu gibi faktörler, bir ağırlığı daha büyük bir mesafeye taşıyarak gücü artırma yeteneğini sınırlar. Bu nedenle, gücü artırmanın tek yolu, hareket hızını artırmak veya daha hafif bir dirençle kullanıldan aynı veya daha yüksek hareket hızıyla daha ağır bir direnci kaldırmaktır. İş ve güç arasındaki farkı şöyle açıklayabiliriz: İş, kuvvetin bir ağırlığın veya direncin hareket ettirildiği mesafeyle çarpımı olarak tanımlanır. Güç, iş yapma veya işin zamana bölünmesiyle elde edilen orandır. İş, bir ağırlığın hareket ettiği mesafeyi artırarak veya hareket ettirilen ağırlığı veya direnci artırarak artırılabilir. Güç, işin artırılmasıyla aynı şekilde veya belirli miktarda işin yapıldığı süreyi azaltarak artırılabilir. Belirli miktarda iş yapma süresi yarı yarıya azalırsa güç iki katına çıkar. Direnç antrenmanı egzersizleri sırasında, işi ve gücü doğru bir şekilde belirlemek için bir ağırlığın hareket ettirildiği zamanı ve mesafeyi doğru bir şekilde belirlemek gerekir. "Bench press" gibi bazı egzersizlerde, hareket ettirilen vücut parçalarının kütlelerini göz

ardı etmek iş ve güç hesaplanmasında çok az hataya neden olur. Ancak, hareket eden vücut parçalarının kütlelerinin yüksek olduğu "squat" gibi diğer egzersizlerde, hareket eden vücut parçalarının kütlesi hariç tutulursa, iş ve güç hesaplanırken önemli miktarda hataya neden olur.

Maksimum güç, bir kas veya kas grubunun belirli bir hızda belirli bir hareket modelinde oluşturabileceği maksimum kuvvet miktarıdır (Knuttgen ve Kraemer 1987). Bench press gibi bir egzersizde, IRM nispeten yavaş bir hızda bir güç ölçüsüdür. Klasik kuvvet-hız eğrisi, eşmerkezli hız arttıkça, maksimum gücün azaldığını gösterir. Öte yandan, eksantrik hız arttıkça, maksimum kuvvette bir artış meydana gelir.

Maksimum İstemli Kas Hareketleri

Maksimal istemli kas hareketleri veya başarısızlık noktasına kadar setler yapmak, kas gücünü arttırmanın etkili yollarından biridir. Bu, bir tam tekrar (IRM) için mümkün olan maksimum direncin kaldırılması gerektiği anlamına gelmez. Maksimal istemli kas hareketlerinin gerçekleştirilmesi, kasın mevcut yorgunluk seviyesinin izin verdiği kadar kuvvet ürettiği anlamına gelir. Kısmen yorgun bir kasın maksimal istemli bir kas hareketi sırasında oluşturabileceği kuvvet, yorgun olmayan bir kasınki kadar büyük değildir. Bir setteki anlık eşmerkezli başarısızlığın son tekrarı, kas kısmen yorulduğu için üretilen

kuvvet mutlak maksimum olmasa da, bu nedenle maksimal istemli bir kas harekettir. Çoğu direnç antrenman sisteminde, maksimal istemli kas hareketlerinin performansını sağlamak için başarısızlık noktasına kadar konsantrik kaldırışlar veya RM direnci kullanır. Bu, kuvvet, güç veya lokal kas dayanıklılığında artışa neden olur. Direnç antrenmanlarında kas aktivasyonu için yüklenmenin şiddeti antrenmanın amacına (güç, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik, kuvvette devamlılık, sürat vb.), sporcunun form durumuna ve çalıştırılan adale bölgesine göre değişiklik gösterir. Maksimal tekrarlar, çoklu tekrarlar, pirmidal setler, dev setler, interval setler hep bu kurala göre ayarlanır ve uygulanır. Direnç antrenmanlarında kuvvet ve güç kazanımı için sürekli başarısızlık noktasına kadar tekrarlar yapmak şart değildir. Fakat yapılan bilimsel çalışmalarda başarısızlık noktasına kadar yapılan tekrarlarda kuvvet ve güç artışının kayda değer bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Sporcunun ihtiyacı ve form durumuna göre bu tip tekrarlı çalışmalar oluşturulabilir.

Bazı egzersizlerde, maksimal istemli kas hareketlerinin performansı, bir setteki son tekrarın tamamlanmadığı anlamına gelmez. Örneğin, "power clean" hareketi sırasında bazı kas fibrilleri yorulduğunda, sporcu azami efor sarf etse bile, barın hızı azalır ve ağırlık, bir setin ilk tekrarı sırasında olabildiğince yüksek çekilmez. Bazı direnç antrenman makineleri, kası ya daha geniş hareket aralığı ya da bir sette daha fazla tekrar için

maksimal istemli kas eylemleri gerçekleştirmeye zorlamak için özel olarak tasarlanmıştır. Değişken direnç üreten makinalar ve izokinetik ekipmanlar antrenmanda maksimuma yakın istemli kas eylemlerinin gerekliliğine olan ihtiyacı doğrulamaktadır. Tüm olimpik halterciler, powerlifterler ve vücut geliştiriciler, antrenman programlarının bir noktasında maksimum istemli kas hareketlerini kullanır. Güç veya kas hipertrofinde optimal kazanımlar sağlamak için antrenman sürecinin bir noktasında bu tür eylemlere ihtiyaç olduğunu kabul edilmiş bir gerçektir.

Antrenmanın Yoğunluğu

Bir direnç antrenmanı egzersizinin yoğunluğu, egzersiz için 1RM veya herhangi bir RM direncinin bir yüzdesi olarak tahmin edilir. Sağlıklı insanlarda güç artışı ile sonuçlanacak anlık istemli yorgunlukla bir set gerçekleştirmek için kullanılacak minimum yoğunluk, 1RM' in %60 ila 65'idir (McDonagh ve Davies 1984; Rhea et al. 2003). Bununla birlikte, 1RM aralığının %50 ila 60'ında dirençlerle de etki yaratılabilir ve bazı popülasyonlarda daha ağır dirençlerin kullanımından daha fazla 1RM artışlarla sonuçlanabilir (örneğin, çocuklarda ve yaşlı kadınlarda). Ayrıca, 1RM'nin yaklaşık %80'ni ile direnç antrenmanı yapan kişilerde optimal maksimum güç kazanımları elde edilebilir (Rhea et al. 2003). Çok hafif bir dirençle çok sayıda tekrar yapmak, hiç güç kazanmama veya minimum güç kazanımı ile sonuçlanacaktır. Bununla birlikte, bir egzersiz seti başına artan

güçle sonuçlanacak maksimum tekrar sayısı, egzersizden egzersize ve kas grubundan kas grubuna değişir. Örneğin, “leg press” hareketinde antrenmanlı erkekler tarafından 1RM’nin %60’ında mümkün olan maksimum tekrar sayısı 45.5’tir ve aynı durum “arm curl” hareketi için için 21.3’tür (Tablo 1).

Antrenman seviyesi, direnç egzersizinde gerçekleştirilen tekrar sayısını da etkileyebilir; antrenmanlı erkekler ve kadınlar tipik olarak belirli bir 1RM yüzdesinde antrenmansız erkekler ve kadınlara göre daha fazla tekrar yaparlar (Hoeger et al. 1990). Burada antrenmanlı olmaktan kastımız, iki aydan dört yıla kadar antrenman deneyimine sahip gruplardır. Bu nedenle, 1RM direncinin bir yüzdesi kullanıldığında, daha büyük kas gruplarında ve ağırlık makinelerini kullanırken antrenmanlı kişilerde olası tekrar

sayısının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, tüm çalışmalar 1RM yüzdesinde mümkün olan tekrar sayısının antrenmanla arttığını doğrulamıyor; Makine egzersizlerinde 10RM için kullanılan 1RM yüzdesi, 14 haftalık antrenmandan sonra daha önce antrenmansız olan kadınlarda genellikle değişmemiştir (Fleck, Mattie ve Martensen 2006). Serbest ağırlık egzersizlerinde, küçük kas grubu egzersizlerine (arm curl) kıyasla büyük kas grubu egzersizlerinde (squat ve bench press) set başına daha fazla tekrar yapmak mümkündür. Bununla birlikte, kesitsel veriler antrenmanlı sporcuların belirli yüzdelerde “squat” egzersizi sırasında antrenmansız sporculara göre daha az tekrar yapabileceklerini, ancak diğer egzersizlerde yapamayacaklarını göstermektedir (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Yapılan bir bilimsel ça-

Tablo-1 Bir Egzersizin Çeşitli Yüzdelerinde Konsantrik Başarısızlık Noktasına Kadar Tekrar Sayısı

Hoeger et al. 1990	Leg press 60% of 1RM	Leg press 80% of 1RM	Bench press 60% of 1RM	Bench press 80% of 1RM	Arm curl 60% of 1RM	Arm curl 80% of 1RM
Antrenmansız Kişiler	33.9	15.2	19.7	9.8	15.3	7.6
Antrenmanlı Kişiler	45.5	19.4	22.6	12.2	21.3	11.4
Shimano et al. 2006	Squat 60% of 1RM	Squat 80% of 1RM	Bench press 60% of 1RM	Bench press 80% of 1RM	Arm curl 60% of 1RM	Arm curl 80% of 1RM
Antrenmansız Kişiler	35.9	11.8	21.6	9.1	17.2	8.9
Antrenmanlı Kişiler	29.9	12.3	21.7	9.2	19.0	9.1

Makine ve serbest ağırlık egzersizlerinde 1RM yüzdelerinde olası ortalama tekrar sayısı (Clarck, Lucett, Sutton 2012).

lişmada Amerikan futbolu oyuncularının 12 haftalık direnç antrenmanı çalışması, “bench press” egzersizinde IRM’in %60, 70, 80 ve 90’ında mümkün olan tekrar sayısını artırmamıştır (Brechue ve Mayhew 2009).

Dayanıklılık egzersizinin yoğunluğunun aksine, direnç egzersizinin yoğunluğu egzersiz sırasındaki kalp atış hızı ile tahmin edilmez. Direnç egzersizi sırasında kalp atış hızı egzersiz yoğunluğuna göre tutarlı bir şekilde değişmez. IRM’nin %50 ila 80’inde anlık istemli yorgunluğa setler sırasında ulaşılan kalp atış hızı, IRM ile setler veya IRM’nin daha yüksek yüzdelerinde anlık istemli yorgunluk için gerçekleştirilen setler sırasında ulaşılan kalp atış hızından daha yüksek olabilir (Fleck ve Dean 1987, Clarck, Lucett, Sutton 2012). Antrenman sırasındaki kalp atış hızı, farklı amaçlarla yapılan direnç antrenmanı programlarında farklılık gösterebilir.

Antrenmanın Hacmi

Antrenman hacmi, bir antrenman seansında, bir haftalık antrenman, bir aylık antrenmanda veya başka bir zaman diliminde gerçekleştirilen toplam iş miktarının ölçüsüdür. Antrenman sıklığı (haftalık, aylık veya yıllık antrenman seanslarının sayısı), antrenman seansı süresi, set sayısı, set başına tekrar sayısı ve antrenman seansı başına gerçekleştirilen egzersiz sayısı, antrenman hacmi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Hacmi tahmin etmenin en basit yöntemi, bir hafta veya bir aylık antrenman gibi belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilen tekrarların

sayısını belirlemektir. Hacim ayrıca kaldırılan toplam ağırlık miktarıyla da tahmin edilebilir. Örneğin, 10 tekrar gerçekleştirmek için 45 kg kullanılırsa, antrenman hacmi 450 kg’dır. Antrenman hacmi, işin hesaplanmasıyla daha kesin olarak belirlenir. Bir tekrarda toplam iş, direncin ağırlığın kaldırıldığı dikey mesafe ile çarpımıdır. Bu nedenle, 45 kg bir tekrarla dikey olarak 0,9 m kaldırılırsa, hacim veya toplam iş $45 \text{ kg}'ın 0,9 \text{ m ile}$. Bu örnekte 10 tekrarlık bir set için antrenman hacmi, $45 \text{ kg} \times 0,9 \text{ m} = 40.5 \text{ J}$ bu sonuç bir tekrar içindir 10 tekrar yaptığımızı düşünürsek toplam iş hacmi 4050 J’e eşittir. Egzersiz hacminin hesaplanması, toplam egzersiz stresini belirlemede önemlidir. Daha yüksek egzersiz hacimleri ile kas hipertrofisi, azalan vücut yağı, artan yağsız kütle hatta motor performans gibi egzersiz sonuçları arasında bir ilişki vardır. (Hather, Tesch et al. 1992). Antrenmanın hacmi kontrolsüz bir şekilde arttırılırsa bu durum sporcunun sürantrene olmasını kolaylaştırır. Sakatlık riskini artırır ve sonraki dönemlerde antrenman hacmi mecburen düşürüleceği için kontrolsüz artırım yapılmış dönemin büyük dezavantajı olur. Sporcu psikolojik ve fizyolojik olarak sürantrene olur. Antrenmanın azaltıldığı veya kesildiği dönemlerde ciddi güç ve kuvvet kayıpları olur. Daha büyük eğitim hacimleri de yavaşlama ile sonuçlanabilir. Antrenmanın hacmi, antrenmanın sıklığı, antrenmanda yapılan tekrarlara yönelik manipülasyonlardan da olumlu ve olumsuz olarak etkilenmektedir.

Dinlenme Süreleri

Egzersiz setleri arasındaki, egzersizler arasındaki ve antrenman seansları arasındaki dinlenme süreleri yenilenme ve iyileşmeyi sağlar ve herhangi bir antrenman programının mutlak başarısı için önemlidir. Bir eğitim seansı sırasında setler arasında ve egzersizler arasında izin verilen dinlenme süreleri büyük ölçüde antrenman programının hedefleri tarafından belirlenir. Dinlenme süresinin uzunluğu, toparlanmayı kan laktat düzeyini ve bir antrenman seansına verilen hormonal tepkileri etkiler. Setler ve alıştırmalar arasındaki dinlenme süreleri, kullanılan direnç ve set başına gerçekleştirilen tekrar sayısı, programın tasarımını ve hedeflerini etkiler. Genel olarak, hedef maksimum güç ve kuvvet yeteneğini artırmaksa, nispeten uzun dinlenme süreleri (birkaç dakika), ağır dirençler ve set başına bir ila altı tekrar yapılmalıdır (Bu durum kişinin anatomik ve fizyolojik yapısına göre değişiklik gösterebilir). Amaç, kısa süreler için yüksek yoğunluklu egzersiz yapma yeteneğini vurgulamak olduğunda, setler arasındaki dinlenme süreleri bir dakikadan az olmalıdır.

Tekrarlar ve direnç, kişinin geliştirmek istediği yüksek yoğunluklu yeteneğin türüne bağlı olarak set başına 10 ila 25 tekrar arasında değişebilir. Uzun vadeli dayanıklılığın (aerobik güç) iyileştirilmesi hedefse, kısa dinlenme süreleri (30 saniyeden az), nispeten hafif dirençler ve set başına 10 ila 15 tekrar ile bir direnç antrenman programı hazırlanabilir. Daha kısa dinlenme süresi uzunlukları,

genel olarak daha kısa bir egzersiz seansının uygulanmasına neden olur. Aynı seans setler ve egzersizler arasında iki dakikalık dinlenme süreleri yerine bir dakikalık dinlenme süreleri ile gerçekleştirilirse, seans yaklaşık yarı sürede tamamlanır. Bu durum sınırlı zamanı olan kişiler için uygulanabilir. Bununla birlikte, set başına tekrar sayısı gibi diğer antrenman değişkenleri etkilenebilir.

Sporcular ayrıca egzersiz tekniğinin kısa dinlenme süreleri nedeniyle yanlış şekilde yapılmadığından emin olmalıdır; daha yüksek yorgunluk seviyeleri yanlış teknikle sonuçlanabilir ve bu da sakatlanma potansiyelini artırabilir. Antrenman seansları arasında daha fazla dinlenme ihtiyacının pratik bir göstergesi, kalan kas ağrısıdır. Kas ağrısı, bir sonraki antrenman seansında performansı olumsuz etkileyebilir. Kası antrene etmek kadar dinlendirmekte önemli bir antrenman parametresidir. Amaca uygun tasarlanmış bir egzersiz programında dinlenme ve yenilenme periyotlarında amaca göre programlanmalıdır. Sporcunun yeterli miktarda dinlenmesine izin vermeyen programlar sporcuların sağlığını tehlikeye atar. Böylece antrenman programı amacına ulaşmayacağı gibi sporcu içinde kalıcı hasarlara neden olabilir. Ayrıca doğru ayarlanmış dinlenme periyotları tüm tendonlar ve ligamentler için de önemli bir faktördür.

Antrenman Sıklığı

Antrenman sıklığı, set, tekrar sayısı ve antrenman seansı başına düşen egzersiz sayısı

toplam antrenman hacmini belirler. Bu nedenle optimum antrenman sıklığı, kısmen antrenman başına toplam eğitim hacmine bağlı olabilir. Egzersiz sıklığı terimi, normalde belirli bir kas grubunun çalıştırıldığı haftalık egzersiz seanslarının sayısını ifade etmek için kullanılır. Bu tanım önemlidir, çünkü günlük egzersiz seansları yapmak ve belirli bir kas grubunu veya vücut parçasını herhangi bir yerden haftada yedi seansa kadar herhangi bir bölgeden antrene etmek mümkündür. Çünkü insan vücudu bütüncül çalışır vücudumuzdaki bütün kaslar fasya, tendon ve ligament yolları ile birbirlerine bağlıdır. Bu sebepten bölgesel olarak çalışsanız bile vücudun o bölgesine bağlı bir başka kas grubunda aktive olacaktır. Egzersiz sıklığı, burada belirli bir kas grubunun çalıştırıldığı veya belirli bir egzersizin yapıldığı haftalık egzersiz seanslarının sayısı olarak tanımlanır. Antrenman sıklığı tanımının önemi, bir üst ve alt vücut bölünmüş antrenman programı, bir bütün vücut antrenman programı araştırmasında ortaya konulmuştur (Calder ve diğerleri, 1994). Her iki programdaki sporcular aynı egzersizleri, aynı set ve tekrar sayılarını yaptılar. Bununla birlikte, bütün vücut antrenmanı programındakiler tüm üst ve alt vücut egzersizlerini haftada iki egzersiz seansında gerçekleştirirken, bölünmüş programdakiler haftada iki gün üst vücut egzersizlerinin tamamını ve iki gün de alt vücut egzersizlerini yaparak, haftada dört egzersiz seansını tamamladılar. Toplam antrenman hacmi programlar arasında farklı değildi,

ancak egzersiz sıklığı farklıydı (haftada gerçekleştirilen toplam antrenman seansı sayısı olarak tanımlamadığımızda). İki antrenman programı, 10 haftalık antrenman sırasında güç ve kuvvet kazanımları açısından hiçbir fark göstermedi.

Optimal egzersiz sıklığı, farklı kas grupları için farklı olabilir. Amerikan Spor Hekimliği Koleji, büyük kas grupları için haftada iki veya üç seanslık bir antrenman sıklığı önermektedir (American College of Sports Medicine, 2011). Ayrıca, bench press ve squat için antrenman sıklığı karşılaştırmaları, üç seansın bir veya iki seanstan daha fazla güç ve kuvvet artışı sağladığı sonucuna varmıştır (Clarck, Lucett, Sutton 2012). Antrenman sıklığı antrenman hacmi ile doğru orantılı bir kavramdır. Sıklıkta yapılacak bir artış hacmi, hacimde yapılan yüklenme değişkenliği antrenman sıklığını olumlu ve olumsuz etkileyebilir. Bu sebepten bu parametreleri oluştururken antrenmanın da amacına göre değişkenler arasındaki yüklenme oranlarının doğru hesaplanması gerekir.

Direnç Antrenmanı Program Örnekleri

Daha önceki kısımlarda da anlatıldığı üzere direnç antrenmanları öncelikle amaca göre hazırlanmalıdır. Sonrasında antrenmanın, hacmi, yoğunluğu, sıklığı, programın nasıl bölüneceği, yüklenme öğeleri, hangi kas gruplarının birlikte çalışılacağı gibi konular üzerinde düşünmek gerekir. Bu kısımda ve-

rilen program örnekleri farklı şiddet ve yoğunluklarda, farklı amaçlar için tasarlanmış örneklerdir. Program tasarımı yaparken, program içerisinde yerini değiştireceğiniz bir hareket, dinlenme günlerinde yapılacak

değişiklikler, set ve tekrar sayılarındaki değişiklikler antrenmanın genel amacını doğrudan etkileyecektir. Bu sebepten antrenman programında değişiklik yapılırken tüm bu parametreleri birlikte düşünmek gerekir.

* *Örnek programlardaki hareket isimleri literatürde geçen isimleriyle verilmiştir.*

Program 1 - Yeni Başlayanlar için Bütün Vücut Antrenman Programı Örneği

HAREKET	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Barbell bench press	3	8-10
Lat pulldown	3	8-10
Barbell shoulder press	3	12-15
Triceps pressdown	3	8-10
Standing dumbbell curl	3	8-10
Leg curl	3	10-12
Leg press	3	10-12
Standing calf raise	3	12-15
Crunch	3	15-20

Program 2 - Antrenmanlı Kişiler için Bütün Vücut Antrenman Programı Örneği

Pazartesi

HAREKET	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Bench press	4	8-10
Lat Pulldown	4	10-12
D. Lateral raise	4	12-15
Barbell curl	4	8-10
Triceps extension	4	10-12
Squat	4	12-15
Seated calf raise	4	15
Crunch	4	15-20

Çarşamba

HAREKET	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Barbell row	4	8-10
D. shoulder press	4	8-10
D. Rare raise	3	8-10
Lying triceps extension	4	8-10
Dumbbell curl	4	10-12
Leg extension	3	10-12
Lying leg curl	3	10-12
Standing calf raise	4	12-15
Reverse crunch	4	15-20

Cuma

HAREKET	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Incline dumbbell press	4	10-12
Close-grip bench press	4	8-10
Lat pulldown (dar tutuş)	3	10-12
Dumbbell row	4	8-10
Upright row	3	8-10
Scott Curl	3	10-12
Leg press	4	10-12
Seated calf raise	4	15
Leg raise	4	15-20

Program 3 - Üst ve Alt Vücut için Antrenman Programı Örneği

Pazartesi (Üst Vücut)

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Incline bench press	3	8-10
	Dumbbell fly	3	10-12
Back	Pull-up	3	8-10
	Cable row	4	10-12
Shoulder	Dumbbell shoulder press	3	8-10
	D. Lateral raise	3	10-12
	D. shrug	3	8-10
Biceps	Barbell curl	3	8-10
	Preacher curl	3	8-10
Triceps	Close-grip bench press	3	8-10
	Triceps pressdown	3	12-15

Salı (Alt Vücut)

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Quadriceps	Leg press	3	8-10
	Leg extension	3	12-15
Hamstring	Seated leg curl	3	10-12
	Standing leg curl	3	10-12
Calves	Leg press calf raise	3	15-20
	Standing calf raise	3	15-20
Abdominals	Hanging leg raise	3	10-12
	Crunch	3	15-20

Perşembe (Üst Vücut)

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Dumbbell bench press	3	8-10
	Incline dumbbell fly	3	8-10
Back	Barbell row	3	6-8
	Lat pulldown	3	8-10
Shoulder	Barbell shoulder press	3	6-8
	Upright row	3	10-12
	Barbell shrug	3	8-10
Biceps	Cable curl	3	8-10
	Incline dumbbell curl	3	8-10
	Concantration curl	2	8-10
Triceps	Lying triceps extension	3	8-10
	Triceps french press	3	8-10

Cuma (Alt Vücut)

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Quadriceps	Squat	3	8-10
	Barbell lunge	3	10-12
Hamstring	Romanian deadlift	3	10-12
	Seated leg curl	3	10-12
Calves	Seated calf raise	3	15-20
	Standing calf raise	3	15-20
Abdominals	Plank	3	45 sn.
	Russian twist	3	15-20
	Barbell rollout	3	15-20

Program 4 - Kas Gruplarına Bölünmüş Antrenman Programı Örneği

Pazartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Incline bench press	3	8-10
	Dumbbell bench press	3	10-12
	Flat dumbbell fly	3	10-12
	Cable crossover	3	12-15
Triceps	Close-grip bench press	3	8-10
	Lying triceps extention	3	8-10
	Triceps dip	3	8-10
Abdominal	Crunch with load	3	12-15
	Dumbbell side bend	3	15-20
	Cable crunch	3	12-15

Salı

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Quadriceps	Smith machine squat	4	10-12
	Dumbbell lunge	4	12-15
	Leg extension	3	10-12
Hamstring	Lying leg curl	3	10-12
	Romanian deadlift	3	8-10
	Seated leg curl	3	8-10
Calves	Seated calf raise	3	10-12
	Standing calf raise	3	10-12

Perşembe

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Barbell shoulder press	3	8-10
	Dumbbell lateral raise	3	10-12
	Dumbbell front raise	3	10-12
	Barbell back shrug	3	8-10
Abdominal	Hanging knee raise	3	10-12
	Cable torso rotation	3	12-15
	Plate V-up with load	3	8-10

Cuma

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Back	Wide-grip pulldown	3	8-10
	One-arm dumbbell row	3	8-10
	T-bar row	3	8-10
	Close-grip pulldown	3	8-10
Biceps	Barbell curl	3	8-10
	Dumbbell curl	3	8-10
	Concentration curl	2	8-10
	Dumbbell wrist curl	3	10-12
	Reverse wrist curl	3	10-12
Abdominals	Hyperextension	3	10-12
	Side plank	3	45 sn.

Program 5 - Zıt-Kas Grupları için Bölünmüş Antrenman Programı Örneği

Pazartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Bench press	3	8-10
	Incline bench press	3	10-12
	Flat dumbbell fly	3	10-12
	Peck-deck	3	12-15
Back	Pull-up	3	8-10
	Barbell row	3	6-8
	Seated cable row	3	8-10
	Wide-grip pulldown	3	10-12
Abdominal	Bicycle crunch	3	12-15
	Plank	2	45 sn.

KİŞİSEL ANTRENMANIN TEMELLERİ

Salı

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Military press	3	8-10
	Dumbbell shoulder press	3	8-10
	Dumbbell front raise	3	10-12
	Bent-over lateral raise	3	10-12
Trapezus	Smith machine upright row	3	8-10
	Barbell shrug front	4	6-8
Abdominal	Incline sit-up	3	10-12
	Oblique crunch	3	12-15

Perşembe

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Quadriceps	Squat	3	8-10
	Leg press	3	8-10
	Leg extension	3	10-12
Hamstring	Standing leg curl	4	10-12
	Romanian deadlift	3	8-10
Calves	Seated calf raise	3	10-12
	Leg press calf raise	3	10-12

Cuma

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Biceps	Barbell curl	3	8-10
	Incline dumbbell curl	3	8-10
	Scott curl	3	8-10
Triceps	Close-grip bench press	3	8-10
	Triceps pressdown	3	8-10
	One-arm overhead dumbbell extension	3	8-10
Abdominal	Roman chairs	3	10-12
	Vertical bench crunch	3	10-12
	Plank	3	45 sn.

Program 6 - Beş Günlük Bölünmüş Antrenman Programı Örneği

Pazartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Incline bench press	4	8-10
	Incline dumbbell fly	3	10-12
	Dumbbell bench press	3	8-10
	Decline dumbbell press	3	8-10
	Pullover	3	10-12
Abdominal	Hanging leg raise	3	12-15
	Oblique crunch	3	12-15
	Cable crunch	3	10-12

Salı

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Quadriceps	Squat	4	8-10
	Hack squat	3	8-10
	Lunge	3	8-10
	Leg extension	3	10-12
Hamstring	Romanian deadlift	4	10-12
	Lying leg curl	3	10-12
	Standing leg curl	2	6-8
Calves	Seated calf raise	3	10-12
	Donket calf raise	3	8-10
	Leg press calf raise	3	10-12

KİŞİSEL ANTRENMANIN TEMELLERİ

Çarşamba

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Back	Pull-up	3	8-10
	Barbell row	3	6-8
	One-arm dumbbell row	3	8-10
	Wide-grip pulldown	3	10-12
	Straight-arm pressdown	3	10-12
Abdominal	Stability ball crunch	3	12-15
	Ball side crunch	3	12-15
	Prone plank	3	45 sn.

Perşembe

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Barbell shoulder press	3	8-10
	Dumbbell shoulder press	3	8-10
	Dumbbell lateral raise	3	10-12
	Cable upright row	3	8-10
	Reverse pec deck	3	10-12
Trapezus	Smith machine shrug	3	8-10
	Dumbbell shrug	4	6-8
Abdominal	Reverse crunch	3	12-15
	Standing cable crunch	3	10-12
	Oblique crunch	3	12-15

Cuma

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Biceps	Barbell curl	3	8-10
	EZ bar preacher curl	3	8-10
	Seated hammer curl	3	10-12
	Dumbbell wrist curl	3	10-12
Triceps	Lying triceps extension	3	8-10
	Cable pressdown	3	8-10
	One-arm overhead dumbbell extension	3	8-10
	Dumbbell kickback	3	12-15

Program 7 - Altı Günlük Eski Okul Yaklaşımı (Old School) Antrenman Programı Örneği
(Schwarzenegger, Dobbins 1998)

Pazartesi- Çarşamba- Cuma

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Sabah Antrenmanı			
Pectoral	Bench press	4	10.8.6.4
	Barbell Incline bench press	4	10.8.6.4
	Flat dumbbell fly	3	10.8.6
	Parallel bar dips with load	3	10.8.6
	Pullovers	3	15
Back	Pull-up	4	10
	Close-grip pulldown	4	10
	T- bar rows	4	15.12.10.8
	Barbell row	4	8-12
Akşam Antrenmanı			
Quadriciceps-Hamstring	Squat	5	12.10.8.6.4
	Front squat	4	10.8.6.4
	Hack squat	3	10
	Lying leg curl	4	20.10.8.6
	Standing leg curl	4	10
	Straight-leg deadlift	3	10
Calves	Donkey calf raise	4	10
	Standing calf raise	4	15.12.10.8
Abdominal	Crunch	3	25
	Bent-over twist	1	100
	Cable crunch	3	25
	Crunch	1	50

Salı- Perşembe- Cumartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Barbell press (behind neck)	5	15.10.8.8.6
	Bent-over lateral raise	4	8
	Dumbbell shrug	3	10
Upper arm	Standing barbell curl	5	15.10.8.6.4
	Incline dumbbell curl	4	8
	Concentration curl	3	8
	Lying triceps exention	4	15.10.8.6
	Cable pressdown	3	8
	One-arm triceps extension	3	10
Forearm	Barbell wrist curl	4	10
	Reverse wrist curl	3	10
Calves	Seated calf raise	4	10
Abdominal	Reverse crunch	4	25
	Seated twist	1	100
	Vertical bench crunch	4	25

Program 8 - Altı Günlük Modern Dönem Antrenman Programı Örneği (Stoppani, 2006)

Pazartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Pectoral	Bench press	4*	9-11
	Incline bench press	3*	9-11
	Decline dumbbell press	3*	9-11
	Dips	4*	9-11
Triceps	Close-grip bench press	4*	9-11
Abdominal	Smith machine crunch	3*	9-11
	Hanging leg raise	3*	9-11

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

Salı

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Barbell shoulder press	4*	9-11
	Dumbbell shoulder press (seated)	3*	9-11
	Dumbbell upright row	3*	9-11
Leg	Squat	4*	9-11
	Deadlift	3*	9-11
	Leg press	3*	9-11
Calf	Standing calf raise	3*	9-11
	Seated calf raise	3*	9-11

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

Çarşamba

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Back	Barbell bent-over row	4*	9-11
	Incline dumbbell row	3*	9-11
	Seated cable row	3*	9-11
Trapez	Barbell shrug	4*	9-11
Biceps	Standing calf raise	3*	9-11
	Seated calf raise	3*	9-11
	Reverse-grip EZ-bar curl	3*	9-11
	Behind-the-back wrist curl	3*	9-11

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

Perşembe

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Back	Cable crossover from low pulley	4*	12-15
	Cable crossover	3*	12-15
	Dumbbell fly	3*	12-15
Trapez	Overhead cable triceps extension	3*	12-15
	Lying triceps extension	3*	12-15
	Rope triceps pressdown	3*	12-15
Abdominal	Crossover crunch	3*	12-15
	Cable woodchopper	3*	12-15

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

KİŞİSEL ANTRENMANIN TEMELLERİ

Cuma

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Shoulder	Dumbbell lateral raise	4*	12-15
	Cable front raise	3*	12-15
	Lying cable rear delt fly	3*	12-15
Leg	Leg extension	4*	12-15
	Leg curl	4*	12-15
Calf	Seated calf raise	3*	12-15
	Donkey or leg press calf raise	3*	12-15

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

Cumartesi

KAS GRUBU	EGZERSİZ	SET SAYISI	TEKRAR SAYISI
Back	Lat pulldown	4*	12-15
	Behind-the-neck pulldown	3*	12-15
	Rope straight-arm pulldown	3*	12-15
Trapez	Dumbbell shrug	4*	12-15
Biceps	EZ-bar cable curl	3*	12-15
	Incline dumbbell curl	3*	12-15
	Dumbbell hammer curl	3*	12-15
	Dumbbell reverse wrist curl	3*	12-15

* Son setler drop set şeklinde yapılacaktır.

Örnek olarak verilen programların süre, kapsam, şiddet, dinlenme süresi gibi parametrelerini değiştirdiğiniz zaman antrenmanın amacında değişiklik meydana gelmektedir. Yukarıda örnek olarak verilen programın hiçbirinde kardiovasküler egzersiz örnekleri verilmemiştir (*Bu konu kitabın Kardiovasküler Egzersiz Sistemleri isimli bölümünde anlatılmıştır*). İhtiyaca göre kardiovasküler egzersizler bu programlara dahil edilebilir.

Program 7, 1970'lerin direnç antrenmanı yöntemleri ile yapılmış eski okul (old school) yaklaşımı olarak tabir edilen yaklaşıma göre tasarlanmıştır. Program 8 ise günümüz modern antrenman anlayışı çerçevesinde hazırlanmıştır. Bu bağlamda her iki antrenman sisteminde, direnç antrenmanlarına yaklaşım mantığındaki değişim açıkça görülmektedir. Direnç antrenman sistemleri günümüz antrenman dünyasında gelişmeye ve çeşitlenmeye devam etmektedir. Direnç antrenmanlarının modellenmesinde spor endüstrisindeki gelişmeler, ekipman üreticilerinin tasarım çalışmaları, antrenman bilimindeki, genetik ve tıp bilimlerindeki gelişmeler, insan vücudu üzerinde yapılan yeni keşifler etkili olmaktadır. Tek bir antrenman modeli veya yaklaşımı hiçbir zaman çoklu sportif hedeflere ulaşmada etkili olmayacaktır. Bu sebepten birden fazla farklı direnç antrenman yöntemleri uygun zamanda birlikte kombine edilerek kullanılmalıdır.

Kaynaklar

1. American College of Sports Medicine. 2009. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41: 687-708.
2. American College of Sports Medicine. 2011. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 43: 1334-1359.
3. Brechue, W.F., and Mayhew, J.L. 2009. Upper-body work capacity and 1 RM prediction are unaltered by increasing muscular strength in college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23: 2477-2486.
4. Calder, A.W., Chilibeck, P.D., Webber, C.E., and Sale, D.G. 1994. Comparison of whole and split weight training routines in young women. *Canadian Journal of Applied Physiology* 19: 185-199.
5. Enoka, R. M. *Neuromechanics of Human Movement*. 4th ed. Human Kinetics, 2008.
6. Fleck, S., Kraemar, W. J. *Designing Resistance Training Programs*. 3rd ed. Human Kinetics, 2014.
7. Fleck, S.J., Mattie, C., and Martensen H.C. III. 2006. Effect of resistance and aerobic training on regional body composition in previously recreationally trained middle-aged women. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 31: 261-270.
8. Fleck, S.J., and Dean, L.S. 1987. Previous resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *Journal of Applied Physiology* 63: 116-120.
9. Folland, J.P., and Williams, A.G. 2007. The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine* 37: 145-168.
10. Haff, G. G., Whitley, A., Potteiger, J. A. A brief review: explosive exercise and sport performance. *NSCA* 23:13-20, 2001.

11. Häkkinen, K. 1985. Factors influencing trainability of muscular strength during short term and prolonged training. *National Strength and Conditioning Association Journal* 7: 32-37.
12. Henneman, E., Somjen, G., and Carpenter, D.O. 1985. Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *Journal of Neurophysiology* 28: 560- 580.
13. Hoeger, W.W.K., Hopkins, D.R., Barette, S.L. and Hale, D.F. 1990. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: A comparison between untrained and trained males and females. *Journal of Applied Sport Science Research* 4: 47-54.
14. Jensen, B. R., Pilegaard, M., Sjogaard, G. Motor unit recruitment and rate coding in response to fatiguing shoulder abductions and subsequent recovery. *European Journal of Applied Physiology* 83:190-199, 2000.
15. Knuttgen, H.G., and Kraemer, W.J. 1987. Terminology and measurement in exercise performance. *Journal of Applied Sport Science Research* 1: 1-10.
16. McDonagh, M.J.N., and Davies, C.T.M. 1984. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *European Journal of Applied Physiology* 52: 139-155.
17. Newton, R.U., and Kraemer, W.J. 1994. Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Journal of Strength and Conditioning Research* 16: 20-31.
18. Rhea, M.R., Alvar, B.A., Burkett, L.N., and Ball, S.D. 2003. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35: 456-464.
19. Russell, B., D. Motlagh., and W. W. Ashley. Form follows functions: how muscle shape is regulated by work. *Journal of Applied Physiology* 88: 1127-1132, 2000.
20. Schwarzenegger, A., Dobbins, B. (1998). *The New Encyclopedia of Modern Bodybuilding*, Simon & Schuster Paperbacks, New York.
21. Shimano, T., Kraemer, W.J., Spiering, B.A., Volek, J.S., Hatfield, D.L., Silvestre, R., Vingren, J.L., Fragala, M.S., Maresh, C.M., Fleck, S.J., Newton, R.U., Spreuwenberg, L.P., and Häkkinen, K. 2006. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20: 819-823.
22. Stone, M. H., Sands, W. A., Pierce, K. C., Carlock, M. Newton, R.U. Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Med Sci Sport Exercise* 37:1037-1043, 2005.
23. Stoppani, J. (2006). *Encyclopedia of Muscle & Strength*, Human Kinetics, USA.
24. Tan B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J Strength Cond Res* 1999;13(3):289-304.
25. Thronton, W., Bonato, F. *The Human Body and Weightlessness Operational Effects, Problems and Countermeasures*. Springer, 2017.

GİRİŞ

Esneklik, günlük yaşantıda etkisini en çok hissettiğimiz temel motorik özelliklerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsan hareket sisteminin en etkin bileşenlerinden biri olan esnekliği, ihtiyaçlar doğrutusunda antrene edebilmek ve optimum düzeyde tutabilmek, kasların yapısı, işleyişi ve özellikleri konusundaki bilgiyi kullanmayı gerektirmektedir. Bu bilgi farklı yaklaşımlarla kullanılabilir ve uygulamaya yansıtılabilir. Bu bölümdeki yaklaşım performans geliştirme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda sedanter bireyden elit performans sporcusuna kadar herkes için gündelik hayatta hareket ederken ihtiyaç duyduğumuz temel bir motorik özelliğin veya bir sportif özelliğin antrene edilmesi ve o özellik için bir iyileşme amacı güdülmesi performans geliştirme kapsamına girmektedir.

Doğada, birçok hayvanın dinlenme süreçlerinin sonrasında ve av öncesi hazırlıklarında istemli kasılmayı takiben yavaş bir germe, kasları uzatma ve esnemenin ardından rahatlamayı içeren rutinlerle karşılaşmıştır.

Pandikülasyon olarak adlandırılan bu rutinler, germe aktivitesinin insanlarda da harekete ilişkin temel bir ihtiyaç olması ve fiziksel performansa etkisi konularının sorgulanmasına katkı sağlamıştır. Sporda ve egzersizde doğadan esinlenen birçok unsurun yanı sıra antrenman bilimi kapsamında yapılandırılarak uygulanan germe ve esnemenin pandikülasyonu çağrıştırdığı düşünülmektedir (Behm, 2018).

Fiziksel performansın temeli olan hareket, kasların kontraksiyonu (kasılması) ve relaksasyonu (gevşemesi) ile oluşmaktadır. Bu kontraksiyon ve relaksasyon döngüleri agonist (birincil – aynı hareketi yaptıran), antagonist (karşıt) ve sinerjist (yardımcı) kasların uyumlu olarak uzamaları ve kısılmaları ile gerçekleşir (Behm, 2018). Bir hareketin ekonomik, verimli ve doğru teknik ile uygulanabilmesi kasların eş zamanlı, ardışık veya sıralı kasılmalarının optimum zaman ve miktarda gerçekleşmesini gerektirir.

Örnek olarak yürüme (adım atma) esnasında salınım fazı incelenecek olursa;

Yerle teması kesilen bacakta diz ekstansiyonu sağlamak için quadriceps kasının konsantrik kasılması gerekmektedir.

Quadriceps kasındaki bu konsantrik kasılma (kısılma) ancak hamstring kas grubunun eksentrik kasılması (uzaması) ile uyum içinde gerçekleştiğinde mümkün olabilir (Behm,2018). Bu uyumun sağlanabilmesi için eklemleri çevreleyen kaslar dengeli (uygun uzunlukta) olmalıdır.

Esneklikle İlgili Kavramlar

Antrenman biliminde esneklik özelliği ve bu özelliklerle ilişkili birçok terim ve kavram kullanılmaktadır. Literatürdeki esneklikle ilişkili terim ve kavramların Türkçe karşılıklarının net olarak anlaşılması zaman zaman fazla efor gerektirmektedir. Bu nedenle bu bölümde bazı kavramların açıklamalarına yer verilerek bu bölümdeki içeriğin ve literatürün daha rahat anlaşılabilir olması amaçlanmıştır.

Germe (egzersizi, eylemi) / "Stretching": Kimi zaman Türkçe kaynaklarda dahi "stretching" olarak yer almaktadır. Genellikle, "stretching" germe eylemini, "stretch" kasın uzamaya bağlı gerilmesini ifade etmek üzere kullanılır.

EHA (Eklem Hareket Açıklığı) / "ROM (Range of Motion)": Genellikle, bir eklem kontrolü hareket edebildiği aralığın tamamını ifade etmek üzere kullanılır.

Bir eklem hareket açıklığının tamamı

içerisindeki optimum hareket kontrolü sağlanabilen kısmı dinamik eklem hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır. Dinamik eklem hareket açıklığı, esneklik ve sinir sisteminin bu hareket aralığını verimli bir şekilde kontrol etme yeteneği ile oluşmaktadır.

Gerilme / "Tension": Genellikle, kasın uzamaya bağlı gerginliğini ifade etmek üzere kullanılır.

Kasılma / "Contraction": Genellikle, kasın eksantrik, konsantrik, izometrik, izotonik ve izokinetik kasılma türlerini ifade etmek üzere kullanılır.

Kısalma / "Shortening": Genellikle, kasın konsantrik kasılmasını ifade etmek üzere kullanılır.

Uzama / "Elongation": Genellikle, kasın eksantrik kasılmasını ifade etmek üzere kullanılır.

Gevşeme / "Relaxation": Genellikle, kasın gerilme veya kasılma gibi stres durumlarından rahatlama durumuna geçişini ifade eder.

Ağrı Eşiği / "Pain Threshold": Ağrının algılandığı en düşük uyaran yoğunluğu düzeyidir.

Ağrı Toleransı / "Pain Tolerance": Ağrının dayanılabileceği en yüksek uyaran yoğunluğu düzeyidir.

Kinetik zincir / "Kinetic Chain": Kasları, iskeleti ve sinir sistemini içeren insan hareket sistemidir. Herhangi bir hareket için doğru teknik, o hareketin yapılışı esnasında her uzvun kendisine düşen görevi en ekonomik ve

optimal olarak gerçekleştirilmesidir. Hareketin gerçekleştirilmesindeki bu akış bütünlük gerektirmektedir.

Esneklik (Fleksibilite - Hareketlilik) / "Flexibility" : Bir eklemden, EHA'nın tamamını boyunca yumuşak dokuların bütünlüğünü koruyarak normal uzayabilirliği olarak tanımlanmaktadır.

Esneklik;

- 1) Bir eklem veya eklem grubunun hareket açıklığı,
- 2) Bir vücut parçasının, potansiyel EHA'sı boyunca ağrı eşiğine kadar ulaşabildiği toplam hareket açıklığı,
- 3) Bir eklemi tamamen ağrısız olarak yumuşak ve rahatça hareket ettirebilme yeteneği,
- 4) Bir eklemde, kas - tendon yapısı üzerinde aşırı stres yaratmaksızın EHA'nın tamamında hareket edebilmesi,
- 5) Aktif veya pasif germeye eklem ve yumuşak dokunun EHA yanıtı olarak da tanımlanabilir (Behm,2018).

Esneklik Antrenmanlarının Kazanımları

Bir eklemde EHA'sını artırabilmek için gelişmiş bir uzayabilirlik veya kas tendon yapılarının ve diğer konnektif dokuların yumuşaklığı (sertliğinin azaltılmış olması) gerekmektedir.

Esneklik antrenmanları sıklıkla aşağıdaki kazanımlar için yapılmaktadır (Behm,2018).

- Kas dengesizliklerinin düzeltilmesi
- Eklem hareket açıklığını artırmak
- Aşırı kas gerginliğini azaltmak
- Eklem stresini gidermek
- Muskulotendinöz bağlantının uzayabilirliğini geliştirmek
- Tüm kasların normal fonksiyonel uzunluğunu korumak
- Nöromusküler etkinliği iyileştirmek

Esnekliği Etkileyen Faktörler

- Yaş
- Cinsiyet
- Genetik
- Bağ doku elastikiyeti
- Eklemi çevreleyen dokular
- Eklem yapısı
- Karşıt kas gruplarının kuvveti
- Vücut Kompozisyonu
- Aktivite Seviyesi
- Önceki yaralanmalar veya mevcut sağlık problemleri
- Vücutta anormal stres yaratacak hareket modelini sürekli tekrarlamak (pattern overload) (Behm, 2018).

Yaş

Çocukların esneklikleri 5 yaşına kadar yüksek olarak bilinmektedir. Esneklik, 5 yaşından ergenliğe (12 yaşına- pre-puberteye) kadar kademeli olarak azalmasına rağmen yüksek seviyede olmaya ve ergenlik döneminden yetişkinlik öncesine kadar (12 -18 yaşları arasında) gelişmeye devam etmekte-

dir. (Kohl, Cook, 2013). Çoğunlukla aktivite seviyesine bağlı olarak yaş ilerledikçe esneklik azalma eğilimindedir. Bu nedenle genellikle çocukların esneklikleri yetişkinlerden daha iyidir. Yaş ilerledikçe hidrasyonun (dokudaki su içeriğinin) azalması (Bailey,2001) ve fiziksel olarak aktif olmayan yetişkinlerin dokularındaki elastin proteinlerinin esneme özelliği olmayan kollajenle değişmesi esnekliğin azalmasına yol açmaktadır (Blazevich ve ark.,2012).

Cinsiyet

Literatürdeki otur uzan, hamstring esnekliği, calf esnekliği gibi testlerden elde edilen bulgulara göre kadınların esnekliğinin genellikle erkeklerden daha iyi olduğu bilinmektedir. Kas kütlesi ve eklem geometrisinin yanı sıra fasya, kıkırdak, bağlar, deri, tendonlar ve kemiklerin önemli bir bileşeni olan kollajen derecesi cinsiyete göre bu farklılığı oluşturan özelliklerden en önemlileri olarak bilinmektedir. (Miyamoto, Hirata, Miyamoto-Mikami, Yasuda ve Kanehisa, 2018).

Karşıt Kas Gruplarının Kuvveti

Bir eklem fleksiyon yaptığında agonist kas(lar) konsantrik kasılırken antagonist kas(lar) eksentrik kasılmaktadır. Agonist kas(lar) konsantrik kasılma sırasında kasılırken eklemde fleksiyonun gerçekleşebilmesi için antagonist kas(lar)ın da uzayabilmesi gerekmektedir. Antagonist kas(lar) agonist kas (lar)ın kuvveti doğrultusunda dirence maruz kalarak uzamaktadır. Bu

durumda agonist ve antagonist kas gruplarının kuvvet ilişkisi, eklemin fleksiyon açısına etki etmektedir.

Vücutta anormal stres yaratacak hareket modelini sürekli tekrarlamak (pattern overload)

Aynı hareket modeli ile çok tekrarlı olarak uygulanan hareketler eklemlerde ve kaslarda aşırı yüklenme nedeniyle doku travmasına ve zamanla kinetik zincirde bozulmalara neden olabilir. Bu durum aynı zamanda, ilgili harekette pasif kalan ve/veya eksentrik kasılan kaslarda kuvvet kaybına yol açarken, konsantrik görev alan kasların bir kısmında kısılmaya sebep olabilir ve kas dengesizlikleri oluşturabilir. Kısılan kasların esnekliği negatif yönde etkilenmektedir (Van der Windt ve ark., 2000).

Proprioseptörler

Kas İğciği

Kas liflerine paralel uzanan kas iğcikleri, kasın birincil duyu organı olarak kasın uzunluğunun ve uzama oranının değişimine duyarlıdır. Kas iğciğinin işlevi, kasların çok fazla veya çok hızlı gerilmesini önlemeye yardımcı olmaktır.

Bir eklemin bir tarafındaki kas(lar) konsantrik kasıldığında o eklemin karşı tarafındaki kas(lar)ın uzamasıyla, uzayan kas(lar)ın iğcikleri de gerilir.

Uzatılmış bir kas daha da gerildiğinde bu bilgi beyin ve omuriliğe aktarılır (afferent).

Kas içiğine gelen (efferent) uyarılar artar ve uzamış olan kas lifleri kasılır. Bu durum genellikle mikro kas spazmlarına veya gerginlik hissine neden olur (Moritani, 2003).

Golgi Tendon Organı

Kas ile tendonun bağlantı noktası olan muskulotendinöz kavşakta yer alan golgi tendon organları, kas gerginliğindeki ve gerginlik oranındaki değişikliklere duyarlıdır. Golgi tendon organı uyarıldığında kasın gevşemesini sağlar. Bu tepki, kasın aşırı stres altına girmesiyle oluşabilecek yaralanma riskinden korur.

Esneklikte Nöromuskuler Mekanizmalar

Otojenik İnhibisyon

Kas içiği ve golgi tendon organı kasın esnekliğine ilişkin olarak birbirine bağlı işlev göstermektedir. Uzun süreli golgi tendon organı uyarımı, kendi (aynı kas içerisindeki) reseptörlerine (kas içlerine) inhibisyon (engelleme) etkisi sağlar. Bu durum, gerginliği algılayan nöral iletilerin kas kasılmasına neden olan nöral iletilerden daha büyük olması halinde gerçekleşir. Aynı kas içerisinde oluşan bu nöromuskuler olay, otojenik inhibisyon olarak adlandırılmaktadır (Bushman, Battista, Swan, Ransdell ve Thompson, 2013).

Otojenik inhibisyon, esneklik antrenmanlarının ana prensiplerinden biri olarak kasın uzatılarak esnemiş halde tutulduğu statik

germe egzersizleriyle uygulanmaktadır. Bir kasın uzatılarak o halde tutulması, kasta gerilim yaratır. Bu durum, gerilen kastaki kas içiği aktivitesini geçersiz kılan golgi tendon organını uyararak aşırı aktif olan kasta gevşemeyi sağlar ve dokunun uzamasına izin verir.

Karşılıklı İnhibisyon

Bir kasın, antagonistinin kasılmasıyla eş zamanlı olarak kendisinin gevşemesi şeklinde tanımlanır (Clark, Brian ve Scott, 2013). Bu durum, diz ekstansiyonu sırasında quadriceps konsantrik kasılırken hamstring kompleksinin eksentrik kasılarak uzaması ve harekete izin vermesi ile örneklendirilebilir (Clark ve ark.,2013).

Bir harekette özellikle eksentrik kasılmak üzere görev alan kasların, konsantrik kasılan antagonist kasa direnç göstermeyecek esnekliğe sahip olması gerekmektedir. Bir hareketin gerçekleşmesi esnasında eksentrik kasılan kasın direnç göstermesi, tekniğin yapılabilmesi için konsantrik kasılan kasın daha fazla kuvvet uygulama ihtiyacına sebep olmaktadır. Bu durum nöral akışı farklılaştırarak *karşılıklı inhibisyonun değişimine* neden olur (Clark ve ark.,2013).

Yaralanma- Esneklik İlişkisi

Fonksiyonel hareketler esnasında vücudun en az dirençli yolu arama eğilimi vardır. Bu durum *rölatif esneklik* olarak adlandırılmaktadır (Clark ve ark., 2013).

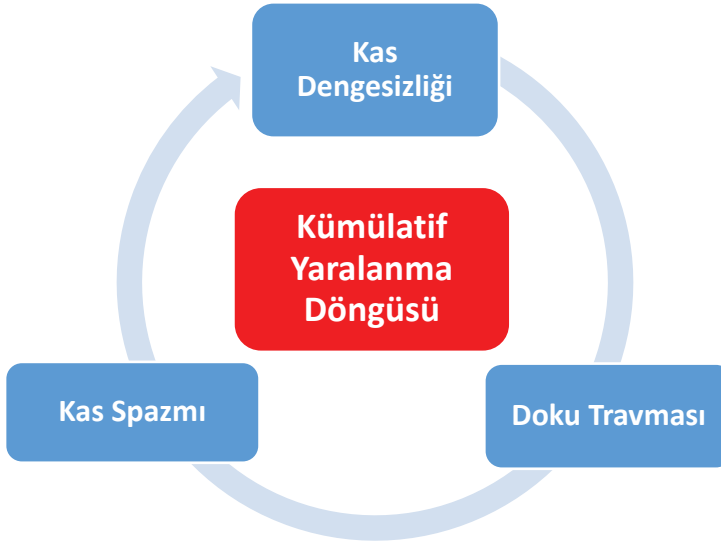
Bir uzvun üzerine düşen görevi optimal olarak gerçekleştirmesini engelleyen dirençler o uzvu en az dirençli hareket akışına yöneltmektedir. Bu nedenle hareketin uygulanmasındaki kinetik zincir farklılaşmaktadır (Reid ve McNair, 2004).

Problem → Herhangi bir tekniğin uygulanması rölatif esneklik sayesinde gerçekleşiyorsa hareket modeli istenen hareket akışının dışına çıkarak bozulmaktadır. Bu sorun, karşılıklı inhibisyonun bozulması, sinerjist kasların baskın olması (kuvvet çiftlerinin farklılaşması) ve eklem kinetiğinde fonksiyon kaybı durumlarının etkisiyle sinir-kas kontrolünün bozulması sonuçlarını ortaya çıkarmaktadır.

Bu kapsamda oluşan bir bozulma, bir sonraki problemi tetikleyen dögüsel yaralanma sürecine sebep olarak postürel bozukluktan fonksiyonel azalmaya kadar uzanan sorunları beraberinde getirebilir (Clark ve ark., 2013).

Çözüm → Kas dengesizliklerinin giderilmesi ve fonksiyonel hareketlerin uygulanması esnasında, harekete direnç gösteren kasların esnekliğinin artırılması, hareketin doğru teknikle uygulanmasına engel olan durumu ortadan kaldırarak yaralanma dögüsünden uzaklaşmaya yardımcı olacaktır.

Optimum esnekliğe sahip olmak Kümülatif Yaralanma Dögüsü'nden (Şekil 1) korunmayı sağlar.



Şekil 1: Kümülatif Yaralanma Dögüsü

Problem → Esnekliğin optimum düzeyde olmaması bir hareketin uygulanması esnasında kas dokusunda travmaya sebep olabilir. Bu travma dokuda inflamasyon yaratarak kas içciklerini uyarır ve vücudun korunma mekanizması dokunun daha fazla zarar görmesini engellemek üzere kasta spazma neden olur (ve tetik nokta “trigger point” adı verilen kontraksiyon düğümleri oluşabilir). Spazmlar, kas dokusunun normal elastikiyetini azaltır. Elastikiyeti azalan dokunun uzama-gerilme ilişkisi değişir. Bu durum nöromuskuler kontrolde değişikliğe sebep olarak kuvvet çiftleri (ör: quadriceps – hamstring) ilişkisini bozar (kas dengesizliği oluşur). Hareket, tekrarlandığında sinerjist baskın olarak gerçekleşir ve eklem normal fonksiyonu bozularak hareket kinetiği değişir. Hareket artık rölatif esneklikle gerçekleşmektedir. Dokudan başlayarak eklem hareketinin kinetiğine kadar etki eden bu sorunlar ortadan kaldırılmazsa yaralanma artarak tekrarlar ve kümülatif yaralanma döngüsüyle karşılaşılır (Bushman ve ark., 2013).

Çözüm → *Miyofasyal Gevşeme (Kendi Kendine)*

Miyofasyal gevşeme uygulaması esneklik antrenmanlarının her basamağında bu sorunlara karşı önleyici ve düzelticidir. Miyofasyal gevşeme kas dengesizliklerini düzeltmeye ve tetik noktalarını (kontraksiyon düğümlerini) azaltmaya yardımcı olur (Clark ve ark., 2013). Genel popülasyon ve performans sporcuları gruplarının her ikisi için de egzersizden önce ve sonra uygulanabilir.

Son yıllarda popülerliği artan miyofasyal gevşemenin gecikmiş kas ağrısını azalttığına ve toparlanmayı hızlandırdığına yönelik literatürde çokça bulguya rastlanmaktadır. Bunun yanı sıra akut esnekliği geliştirdiği de belirtilmekte fakat kronik esnekliği geliştirdiğine dair yeterli kanıt bulunmamaktadır (Beardsley ve Škarabot, 2015), (Kalichman ve Ben David, 2017).

Germe Türleri

Statik Germe

Statik germe, bir kasın bir gerilme hissi veya rahatsızlık noktasına ulaşılan kadar uzatılmasını ve daha sonra kasın belirli bir süre boyunca uzatılmış bir pozisyonda tutulmasını içerir (Behm, Bambury, Cahill ve Power, 2004). Atletik performans geliştirme, fitness, sağlık ve rehabilitasyon amacıyla kullanılmaktadır. Eklem EHA'sını artırmak (Nakamura, Ikezoe, Takeno ve Ichihashi, 2011), (Power, Behm, Cahill, Carroll ve Young, 2004) performans geliştirmek (Young, 2007), (Young ve Behm, 2003) ve harekete ilişkin yaralanmaları azaltmak (Behm, Bambury, Cahill ve Power, 2004), (Behm ve Chaouachi, 2011) için etkili bir yöntemdir.

Statik germe, kasın hızlı uzamasına karşı kopmayı önlemek için oluşan, kas içciklerinin refleksif ateşlemesini zayıflattığı ve teorik olarak daha fazla kas uzunluğuna ulaşılmasını sağladığı gerekçesiyle EHA'yı artırmak için antrenmanların ısınma evresinde ve esneklik antrenmanlarında dinamik

ve balistik germe yerine tercih edilmiştir. 1960'lı yılların ortasından itibaren yaklaşık 30 yıl boyunca baskın kullanımı sürdürülen statik germeye ek olarak 1970'lerde PNF tekniği de popülerlik kazanmıştır. 1990'lı yılların sonunda statik germenin performansı kısıtladığını öne süren çalışmaların yapılması ve buna yönelik kanıtların artmasıyla, antrenmanların ısınma evresindeki yerini dinamik germeye bırakmıştır. Bu alandaki tartışmalar devam etmekle birlikte, son yıllarda yapılan çalışmalar statik germeyi tamamen terk etmek için erken olduğunu ve bu yaklaşımın uygulamaya yönelik olmayan çalışma tasarımlarına dayanabileceğini düşündürmektedir (Behm, 2018).

Pasif statik germe

Bir kas gevşemiş haldeyken kasın boyunu, partner, direnç bandı ya da makine kullanarak, dış kuvvet yardımıyla uzatma yöntemidir (Bushman ve ark., 2013).

Aktif statik germe

Hedeflenen kasın boyunun farklı kasların kontraksiyonuyla uzatıldığı germe yöntemidir (Behm, 2018).

Dinamik Germe

Dinamik germe, aktif eklem(ler)in EHA'sı - boyunca - hareket döngüsü sürdürülerek yapılan kontrollü germe hareketlerdir (Behm, Blazevich, Kay ve McHugh, 2016), (Behm ve

Chaouachi, 2011). Salınımlar içerebilir. Aktif eklem(ler)in EHA'sı boyunca kontrollü hareket(ler) kullanılır (Fletcher, 2010).

Bir hareketin dinamik aktivite ya da dinamik germe olma durumu, hareketin EHA sınırına yaklaşma miktarına göre değerlendirilir. Hareket, EHA'nın sınırına ulaşıyorsa veya çok yaklaşıyorsa dinamik germe, EHA sınırının uzağındaysa dinamik aktivite olarak değerlendirilir. Bu bağlamda her dinamik germe bir dinamik aktivitedir fakat her dinamik aktivite dinamik germe değildir. Koşma, sıçrama, ip atlama dinamik aktivitelerdir fakat bu eylemlerdeki hareketler EHA'nın sınırına ulaşmadığından, bu örnekler dinamik germe değildir. Koşu sırasında (diz fleksiyonu ile) topuklar kalçaya (gluteal) temas ettirildiğinde bu hareket diz ekleminin EHA sınırına çok yaklaştığı için dinamik germe kapsamına girmektedir (Behm, 2018).

PNF: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation / Proprioseptif Nöromuskuler Kolaylaştırma

Kasın gevşetilmesi için inhibitör refleks mekanizmalarını tetikleyerek EHA'da artışa olanak sağlayan germe yöntemidir. Aktif ve pasif tekniklerin her ikisini de içermektedir. PNF tekniğinin deneyimli bir antrenör yardımı ile yapılması tekniğin doğru uygulanması için önemlidir. PNF tekniğinin en yaygın uygulamalarından birisi "kasıl-gevşe" yöntemidir. Bu yöntemde aynı kas-tendon grubuna izometrik kasılmayı takiben statik germe uygulanır (Bushman ve ark., 2013).

Germe Egzersizlerinde Sıklık, Süre, Şiddet, Hacim ve Germe Türü

Esneklik antrenmanlarında kasın gerginliği, ağrı toleransı noktasına kadar artırılabilir (Behm, 2018). Ancak kas çok hızlı gerilirse veya gerginlik çok fazla olursa kas içiği uyarısıyla kasılma gerçekleşir ve kas esneyemez. Kasın uzayabilmesi için yavaş ve rahat bir germe uygulanmalıdır. Literatürdeki bilgiler ışığında kas ağrı toleransı noktasına kadar gerilebilir ancak ağrı eşiğini (ağrının hissedildiği ilk noktayı) geçen germelerden daha yüksek verim alınmamaktadır. Bu nedenle hiçbir germe ağrı oluşturacak düzeyde olmamalıdır.

Golgi tendon organının, kas içiği sinyali aşarak kasın gevşemesini sağlayabilmesi için;

- Kas, ağrı eşiğine kadar gerilmelidir (Yapılan germe, ağrıya sebep oluyorsa, kas biraz gevşetilmelidir. Germe egzersizi kesinlikle ağrı oluşturmamalıdır (Behm, 2018).
- Germe esnasında tamamen rahat olunmalıdır. (Herhangi bir yönde zorlu bir kuvvet uygulanmamalıdır).
- Literatürde 5 saniyeden daha kısa süre uygulanan germelerle de EHA'nın arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte 15 saniye sürdürülen germeler aktif EHA'nın artırılması için daha etkili iken (Page, 2012) pasif EHA'nın artırılması için germeyi

30 saniye boyunca sürdürmek daha etkilidir (Chan, Hong ve Rabinson, 2001; Feland, Myrer, Schulthies, Fellingham ve Measom, 2001).

- EHA'nın en verimli gelişimi için haftada en az 5 gün germe egzersizi uygulanması önerilir. Literatürde esneklik antrenmanlarının optimum sıklığına yönelik yeterince açık bir kanıt bulunmamaktadır (Thomas, Bianco, Paoli, Palma, 2018).
- Maksimal şiddetin %30 – 40'ı uzayabilirliğin geliştirilmesi için kullanılabilir, en yüksek verim için %60 – 85 önerilir.
- Egzersiz sonrasında uygulanacak germelerde yaralanma riskini önlemek için daha düşük şiddet tercih edilmelidir. Bu süreçte yapılan germeler EHA'nın artırılmasının yanı sıra gevşeme etkisiyle psikolojik rahatlamayı da sağlar.
- Esneklik egzersizlerini uygularken EHA'nın sınırında nefesi vermiş olmak üzere solunumu yavaş ve uzun sürede gerçekleştirmek parasempatik sistemin aktivasyonunu sağlayarak gevşemeyi destekler.
- Esneklik antrenmanından önce ısınma yaparak kasları uzamaya daha hazır hale getirmek antrenmandan alınan verimi artıracaktır (Behm, 2018).

Esneklik özelliğine yönelik antrenmanlar diğer motorik özelliklerden farklı olarak (gözlem yoluyla yeterince verimli yürütüle-

meyebileceğinden) özreferans ile gerçekleştirilmektedir. Bireyin ağrı eşiğine kadar kası uzatması ancak kendi referansı ile mümkündür. Bu nedenle germe egzersizleri kişisel antrenör tarafından yardımcı olarak gerçek-

leştiriliyorsa, bireyle hassas bir iletişim içerisinde olmayı ve bireyin tamamen rahatlatılarak kaslarını gevşek bırakabilmesini sağlamayı gerektirmektedir. Tablo 1' de esneklik egzersizi tavsiyeleri verilmiştir.

Tablo 1: Esneklik Egzersizi Tavsiyeleri ACSM (2018)

Antrenman Normları	Tavsiyeler
Sıklık	<ul style="list-style-type: none"> • (En etkili her gün olmak üzere) statik ve dinamik germeler için \geq 5 gün/hafta önerilir. • PNF için 2- 3 gün/hafta önerilir.
Şiddet	<ul style="list-style-type: none"> • Kas, gerginliğin veya hafif bir rahatsızlığın (ağrının) hissedildiği noktaya kadar gerilmelidir.
Süre	<ul style="list-style-type: none"> • Yetişkinlerin çoğunluğu için statik germeyi 10- 30 saniye boyunca uygulamak önerilir (60 saniyeye kadar verim alınabilir). • Yaşlı bireylerde, germeyi 30- 60 saniye uygulamak daha faydalı olabilir. • PNF germelerinde 3- 6 saniyelik düşük- orta şiddette bir izometrik kontraksiyonu (ör: %20 - %75 maksimal istemli kasılma) takiben 10 - 30 saniyelik yardımcı germe önerilir.
Tür	<ul style="list-style-type: none"> • Her bir büyük kas- tendon birimi için birkaç esneklik egzersizi önerilir. • Statik esneklik (aktif veya pasif), dinamik esneklik, PNF uygulamalarının her biri etkilidir.
Hacim	<ul style="list-style-type: none"> • Her bir esneklik egzersizi için toplam 60 saniyelik (2 tekrar 30 saniye / 4 tekrar 15 saniye vb.) germe uygulamak önerilir.
Uygulama Modeli	<ul style="list-style-type: none"> • Her esneklik egzersizinin 2- 4 tekrar yapılması önerilir. • Esneklik egzersizlerinden en yüksek verimin alınabilmesi için egzersiz öncesinde kasların hafif- orta seviye aerobik egzersizlerle veya dışardan sıcaklık uygulamalarıyla (ısı torbası, sıcak duş vb.) ısıtılması önerilir.

Bütüncül Esneklik

Esneklik özelliğine yönelik antrenmanlar için performans değerlendirmelerini temel olarak sistematik ilerleyen program oluşturulmalıdır. Birçok kaynakta belirtilen ve rehber olarak alınabilecek çeşitli programlama tasarımları bulunmaktadır (NASM,2013), (ACSM, 2018). Bu tasarımlardan performans geliştirme yaklaşımına yönelik olanlar ele alınarak makro plan içerisindeki evrelere göre aşamalara ayrılmış 3 basamaklı esneklik planı sunulmuştur (Clark ve ark., 2013).

- 1) Düzeltici Esneklik
- 2) Aktif Esneklik
- 3) Fonksiyonel Esneklik

Sedanter bir bireyden elit performans sporcusuna kadar geniş bir kitle için her aşamada kullanılabilir olan bu basamaklama, bireyin esneklik performansının belirlenmesiyle ortaya çıkan ihtiyaçlara yönelik çözümler içermektedir.

Temelde Mobilizasyon/Stabilizasyon, Kuvvet, Güç basamaklarından oluşan ve kendi içerisinde sınıflamaları bulunan performans geliştirme yaklaşımlarının her bir basamağıyla eşleşen esneklik planı önerisi sayesinde bireyin düzeyine uygun antrenmanlar hazırlanabilir ve uygulanabilir (Şekil 2).



Şekil 2: Antrenman Evreleriyle Eşleşen Esneklik Aşamaları

Düzeltilici Esneklik

Düzeltilici esneklik antrenmanları, EHA'yı artırmak, kas dengesizliklerini gidermek ve eklemin farklılaşan hareket yolunu düzeltmek için uygulanmaktadır. Bu antrenmanlarda kendi kendine miyofasyal gevşeme ve statik germe teknikleri kullanılmaktadır. Egzersizler, kasların rahatlatılarak, kas uzunluğunu artırmaya yönelik bir yaklaşımla planlanır. Düzeltilici esneklik egzersizleri, performans geliştirme yaklaşımının ilk basamağında yer alan "stabilizasyon" evresiyle eşleşmekte ve bu süreçte uygulanmaktadır (Clark, Brian ve Scott, 2013).

Aktif Esneklik

Aktif esneklik antrenmanları, yumuşak dokuların uzayabilirliğini artırmak ve karşılıklı inhibisyonu temel alarak sinir-kas verimliliğini yükseltmek için uygulanmaktadır. Bu antrenmanlarda kendi kendine miyofasyal gevşeme ve aktif statik germe teknikleri kullanılmaktadır. Aktif esneklik egzersizleri, performans geliştirme yaklaşımının orta basamaklarında yer alan "kuvvet" evreleriyle (kuvvette devamlılık, hipertrofi, maksimal kuvvet) eşleşmekte ve bu süreçlerde uygulanmaktadır (Clark, Brian ve Scott, 2013).

Fonksiyonel Esneklik

Fonksiyonel esneklik antrenmanları, çok yönlü hareketlerin yüksek nöromusküler kontrol ile gerçekleştirilmesine ve hareketlerin

optimal kinetik zincir ile yapılmasına olanak sağlamak için uygulanmaktadır. Bu antrenmanlarda kendi kendine miyofasyal gevşeme ve dinamik germe teknikleri kullanılmaktadır. Antrenmanlarda hareketlerin uygulanışı optimal kinetik zincir dışında bir kompenzasyon gerektiriyorsa aktif esneklik veya düzeltilici esneklik basamaklarına geri dönülerek bu basamaklardaki ihtiyaçlar tamamlanmalıdır. Fonksiyonel esneklik egzersizleri, performans geliştirme yaklaşımının üst basamağında yer alan "güç" evresiyle eşleşmekte ve bu süreçte uygulanmaktadır. Sporcularda genellikle müsabaka öncesinde kullanılmaktadır (Clark, Brian ve Scott, 2013).

Esneklik Testleri

Otur Uzan (Otur Eriş / "Sit and Reach") Testi

Bel ve hamstring kaslarının esnekliğini ölçmek için yaygın olarak otur-uzan testi kullanılmaktadır. Otur-uzan testinin baskın olarak bel esnekliğini ve baskın olarak hamstring esnekliğini ölçtüğü konusu literatürde tartışılmakta olup (Liemohn, Sharpe, Wasserman, 1994), (Muyor, Vaquero-Cristóbal, Alacid, López-Miñarro, 2014) genel görüş hamstring esnekliği ağırlıklı olmak üzere bel esnekliği ile birlikte kombine bir esneklik ölçümü olduğu yönündedir (Mayorga-Vega, Merino-Marban, Viciano, 2014). Otur uzan testi için ACSM norm değerlerine göre Tablo 2'de erkeklerin, Tablo 3'te ise kadınların yaşlarına göre norm skalası verilmiştir.

Test protokolü

Katılımcı;

- Yere oturur pozisyonda çıplak ayak ile ayak tabanlarını test sehпасına yerleştirir.
- Dizleri ekstansiyonda ve avuç içleri yere dönük olarak elleri sehpa üzerinde üst üste iken ileriye doğru yavaşça ve kesintisiz bir hareket akışı ile olabildiğince uzanır.

- Uzanabildiği son noktada iki saniye bekler ve en uzun parmak ucundan ölçüm alınır (ACSM, 2013).

Ölçümün en az 2 kez tekrarlanması ve en yüksek değerin kaydedilmesi önerilir. Bu ölçümün sonuçları, ardışık tekrarlardan, ısınma vb. akut aktivitelerden yüksek miktarda etkilenmektedir.

Tablo 2: Otur Uzan / V Oturuş Norm/Değerlendirme Tablosu* (Erkek) (ACSM, 2013)

Esneklik (cm)	20-29 yaş	30-39 yaş	40-49 yaş	50-59 yaş	60-69 yaş
Çok iyi	≥37	≥35	≥32	≥32	≥30
İyi	31 - 36	30 - 34	26 - 31	25 - 31	22 - 29
Orta	27 - 30	25 - 29	21 - 25	21 - 24	17 - 21
Düşük	22 - 26	20 - 24	15 - 20	13 - 20	Ara.16
Geliştirilmeye İhtiyacı var	≤21	≤19	≤14	≤12	≤11

Tablo 3: Otur Uzan / V Oturuş Norm/Değerlendirme Tablosu* (Kadın) (ACSM, 2013)

Esneklik (cm)	20-29 yaş	30-39 yaş	40-49 yaş	50-59 yaş	60-69 yaş
Çok iyi	≥38	≥38	≥35	≥36	≥32
İyi	34 - 37	33 - 37	31 - 34	30 - 35	28 - 31
Orta	30 - 33	29 - 32	27 - 30	27 - 29	24 - 27
Düşük	25 - 29	24 - 28	22 - 26	22 - 26	20 - 23
Geliştirilmeye İhtiyacı var	≤24	≤23	≤21	≤21	≤19

Otur – Uzan ve V Oturuş Esneklik testlerine ilişkin norm tabloları, kutunun sıfır noktasının (ayakların yaslandığı düzlemin) 23. cm’de olduğu duruma göre verilmiştir. Sıfır noktası farklı bir kutu ile ölçüm alındığında tablodaki tüm değerler aynı miktarda değiştirilerek değerlendirilmeye alınmalıdır.

Yukarıda belirtilenlerin yanı sıra katılımcıların kol uzunluğu, ölçüm esnasında skapula adduksiyonu yapması vb. durumlar da sonuçlara etki etmektedir. Antropometrik ve kinesiyojik nedenlerin etkisini en aza indirebilmek için dik oturuşta kolların uzatı-

larak kutu üzerinde parmak uçlarının temas ettiği nokta ile uzanma sonrası ulaşılan nokta arasındaki farkın değerlendirmeye alındığı modifiye otur-uzan testi de tercih edilebilir (Tablo 4, Tablo 5).

Modifiye Otur-Uzan Testi Değerlendirme Tabloları

Tablo 4: 35 yaş altı yetişkinler Katch,McArdle,Katch,(2011)

Esneklik (cm)	Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok zayıf
Kadın	>17.9	17.9- 16.7	16.6- 16.2	16.1- 15.4	<15.4
Erkek	>17.9	17.9- 17.0	16.9- 15.8	15.7- 15.0	<15.0

Tablo 5: 35-49 yaş arası yetişkinler Katch,ve ark.(2011)

Esneklik (cm)	Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok zayıf
Kadın	>17.4	17.4- 16.2	16.1- 15.2	15.1- 14.5	<14.5
Erkek	>16.1	16.1- 14.6	14.5- 13.9	13.8- 13.4	<13.4

En yüksek sonuçlar modifiye edilmemiş otur-uzan testinden elde edilmektedir.

Bu testlerde kısa alt ekstremiteye ve uzun üst ekstremiteye sahip bireyler diğerleriyle karşılaştırıldığında daha uzağa erişebileceğinden daha avantajlıdır.

Her iki uygulamada da vertebral disklere aşırı yüklenme olduğundan (Cailliet, 1988) omurga sağlığını korumak için “sırt koruyucu (tek bacak) otur uzan testi” tercih edi-

lebilir. Bu testin uygulaması esnasında bir bacak, diz fleksiyonda iken ekstansiyondaki dizin yaklaşık 5 – 7 cm yanında ve ayak tabanı yere basar pozisyonda tutulur. Uzanma bu pozisyonda gerçekleştirilir. Sırt koruyucu otur uzan testinde bilateral (çift yönlü – sağ ve sol) ölçüm alınarak kaydedilir.

V-Oturuş Esneklik Testi

Kutu ile yapılan otur-uzan testlerine alternatif olarak daha kolay ulaşılabilir araçlarla uygulanabilecek esneklik testidir.

Test hazırlığı:

- Yere (en az) 61 cm uzunluğunda metre veya mezura yerleştirilir (sıfır noktası katılımcının bulunduğu tarafta olmalıdır).
- Yerleştirilen ölçüm aracı ile dik olarak kesişecek pozisyonda 23. cm'sinin sonuna (en az) 30 cm uzunluğunda bant yapıştırılır.
- Katılımcı, ölçüm aracı bacaklarının arasında kalacak şekilde ve topukları yatay banda neredeyse temas edecek pozisyonda yere oturur.
- Katılımcının ayakları arasında 30 cm mesafe olmalıdır.

Başlangıç pozisyonuna gelindiğinde otur-uzan testinin yönlendirmeleri ile test uygulanır (ACSM, 2013), (NSCA, 2016), (Fitness Gram, 2017).

Gonyometre

Gonyometre kelimesi iki farklı antik yunanca kelimenin birleşiminden oluşmaktadır; "gonia" açı ve "metron" ölçüm anlamına gelir. Açı ölçmeye yarayan bu alet ile eklemlerin aktif ve pasif hareket açıklıkları 0° – 360° aralığında ayrı ayrı tespit edilebilmektedir (Norkin ve ark, 2016). Evrensel standart bir gonyometre üç parçadan oluşmaktadır;

sabit kol, hareketli kol ve eksen (birleşme yeri). Gonyometre ile yapılan ölçümlerin sağlıklı olabilmesi için;

- Ölçüm yapılacak eklem ve segmentlerinin anatomik referans noktaları doğru tespit edilmelidir.
- Ölçüm süresince gonyometrenin eksen ile anatomik referans noktası hizalanmış pozisyonda kalmalıdır.
- Gonyometrenin kolları ile eklem segmentleri paralel olmalıdır.
- Kişi doğru pozisyonda olmalı ve hareket herhangi bir kompenzasyon olmadan yapılmalıdır.
- Hareket tanımlanan düzlemde gerçekleştirilmelidir (Gandbhir, Cunha, 2020).





Örneğin; diz eklemi ölçümü için gonyometre eksen femurun lateral epikondiliyle hizalanmalı, gonyometrenin sabit kolu femura paralel (majör trokanter doğrultusunda), hareketli kol ise lateral malleol doğrultusunda hizalanmalıdır (Clarkson, 2012).

Gonyometre ile gerçekleştirilen sağlıklı bir ölçüm EHA hakkında doğru veriye ulaşmanın en etkili yollarından birisidir.

Esnekliğin, iyi planlanmış, istikrarlı sürdürülen ve doğru antrenmanlarla diğer temel motorik özelliklere göre daha hızlı gelişen bir özellik olduğu bilinmektedir. Spor branşlarında yüksek atletik performans ve sağlıklı yaşam için egzersiz ve antrenman rutinlerinde ihtiyaçlar doğrultusunda uygun miktar ve yöntemlerle yer almalıdır.

Germe Egzersizi Örnekleri

Her bir hareket için germe uygulamasının etki ettiği başlıca kaslar belirtilmiştir.

	
<p>Resim 1 Sternocleidomastoideus, Üst trapezius, Splenius</p>	<p>Resim 2 Orta deltoid, Posterior deltoid</p>
	
<p>Resim 3 Triceps brachii, Teres major</p>	<p>Resim 4 Latissimus dorsi, Serratus anterior</p>



Resim 5

Tensor fasciae latae, Hamstring, Gluteus Maksimus



Resim 6

Hamstring, Gluteus maksimus, Erector spinae






Resim 7

Gastrocnemius, Soleus



Resim 8

Quadriceps

	
<p>Resim 9 Gracilis, Adductor magnus, Adductor longus, Adductor brevis, Pectineus</p>	<p>Resim 10 İliopsoas, Rectus femoris</p>
	
<p>Resim 11 Hamstring, Gluteus maksimus, Erector spinae</p>	<p>Resim 12 Gluteus maksimus, Tensor fasciae latae, Piriformis</p>

KAYNAKLAR

1. Bacurau, R. F., Monteiro, G. A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L. F., ve Aoki, M. S. (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *Journal of strength and conditioning research*, 23(1), 304–308. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181874d55>
2. Bailey A. J. (2001). Molecular mechanisms of ageing in connective tissues. *Mechanisms of ageing and development*, 122(7), 735–755. [https://doi.org/10.1016/s0047-6374\(01\)00225-1](https://doi.org/10.1016/s0047-6374(01)00225-1)
3. Beardsley, C., Škarabot, J. (2015). Effects of self-myofascial release: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(4), 747–758. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.007>
4. Beaulieu, J. E. (1981). Developing a Stretching Program. *The Physician and sportsmedicine*, 9(11), 59–69. <https://doi.org/10.1080/00913847.1981.11711207>
5. Behm, D. (2018). *The Science and Physiology of Flexibility and Stretching: Implications and Applications in Sport Performance and Health*. 10.4324/9781315110745.pp 5-90
6. Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., ve Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(8), 1397–1402. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000135788.23012.5f>
7. Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., ve McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
8. Behm, D. G., Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*, 111(11), 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>
9. Behm, D. G., Sale, D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 15(6), 374–388. <https://doi.org/10.2165/00007256-199315060-00003>
10. Behm, D., Bambury, A., Cahill, F., Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1397–1402. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000135788.23012.5F>
11. Bishop D. (2003). Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(7), 483–498. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00002>
12. Blazevich A.J, Cannavan D, Vaughn C.M, Fath F, Miller S.C,Kay AD. (2012). Neuromuscular factors influencing the maximum stretch limit of the human plantar flexors. *J ApplPhysiol* 113, 1446–1455,
13. Bushman, B. A., Battista, R., Swan, P., Ransdell, L.,Thompson, W. R. (2013). *ACSM's resources for the personal trainer: Fourth edition*. Wolters Kluwer Health Adis (ESP).152-456
14. Cailliet R. (1988). *Low Back Pain Syndrome*. Philadelphia, PA: F. A. Davis
15. Chan, S. P., Hong, Y., Robinson, P. D. (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 11(2), 81–86. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2001.011002081.x>
16. Clark, M., Brian G. S., Scott, L. (2013). *NASM Essentials Of Personal Fitness Training*, 152-609

17. Clarkson, H., M. (2012). *Musculoskeletal Assessment Joint Motion and Muscle Testing* (3rd ed.) Wolters Kluwer Health.
18. Coburn, J. W., Malek, M. H. (2016). *NSCA Essentials of Personal Training*. (2nd Edition). National Strength and Conditioning Association, 286
19. Costa, P., Herda, T., Herda, A. A., & Cramer, J. (2014). Effects of dynamic stretching on strength, muscle imbalance, and muscle activation. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(3), 586-93.
20. Doris, B. (1957) Extension of the Kraus-Weber Test, *Research Quarterly*. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 28:3, 210-217, DOI: 10.1080/10671188.1957.10612924
21. Evjenth, O., Hamburg J. (1984) *Muscle Stretching in Manual Therapy—A Clinical Manual*. Alfta, Sweden: Alfta Rehab,
22. Feland, J. B., Myrer, J. W., Schulthies, S. S., Fellingham, G. W., Measom, G. W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical therapy*, 81(5), 1110–1117.
23. Fletcher I. M. (2010). The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance. *European journal of applied physiology*, 109(3), 491–498. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1386-x>
24. Gandbhir, V. N., Cunha, B. (2020). *Goniometer*. In StatPearls. StatPearls Publishing.
25. Guissard, N., Duchateau, J. (2004). Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle & nerve*, 29(2), 248–255. <https://doi.org/10.1002/mus.10549>
26. Halbertsma, J. P., VanBolhuis, A. I., Göeken, L. N. (1996). Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 77(7), 688–692. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(96\)90009-x](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(96)90009-x)
27. Kalichman, L., Ben David, C. (2017). Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 21(2), 446–451. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.006>
28. Katch, V. L., McArdle, W. D., Katch, F. I. (2011) *Essentials of Exercise Physiology*. (4th Edition). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins
29. Kohl, H. W., III, Cook, H. D., Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment, Food and Nutrition Board, & Institute of Medicine (Eds.). (2013). *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. National Academies Press (US).
30. Liemohn, W. P., Sharpe, G. L., Wasserman, J. F. (1994). Lumbosacral movement in the sit-and-reach and in Cailliet's protective-hamstring stretch. *Spine*, 19(18), 2127–2130. <https://doi.org/10.1097/00007632-199409150-00023>
31. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Viciano, J. (2014). Criterion-Related Validity of Sit-and-Rach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. *Journal of sports science & medicine*, 13(1), 1–14.
32. Meredith, M. D., Welk, G. (2004). *Fitnessgram Administration Manual*. Champaign The Journey to Myheathy Zone. (5th Edition). IL: Human Kinetics, 74
33. Miyamoto, N., Hirata, K., Miyamoto-Mikami, E., Yasuda, O., & Kanehisa, H. (2018). Associations of passive muscle stiffness, muscle stretch tolerance, and muscle slack angle with range of motion: individual and sex differences. *Scientific reports*, 8(1), 8274. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26574-3>
34. Moritani, T. (2003). Motor unit and motoneurone excitability during explosive movement. In: Komi PV, editor. *Power in Sport*, 27–49. <https://doi.org/10.1002/9780470757215.ch3>

35. Muyor, J. M., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., & López-Miñarro, P. A. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch tests as a measure of hamstring extensibility in athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 28(2), 546–555. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31829b54fb>
36. Nakamura, M., Ikezoe, T., Takeno, Y., & Ichihashi, N. (2011). Acute and prolonged effect of static stretching on the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle tendon unit in vivo. *Journal of orthopaedic research: official publication of the Orthopaedic Research Society*, 29(11), 1759–1763. <https://doi.org/10.1002/jor.21445>
37. Nelson, A. G., Kokkonen, J. (2001). Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 72(4), 415–419. <https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608978>
38. Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). Measurement of joint motion: a guide to goniometry. FA Davis, 8 – 31.
39. Page P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 7(1), 109–119.
40. Power, K., Behm, D., Cahill, F., Carroll, M., Young, W. (2004). An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(8), 1389–1396. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000135775.51937.53>
41. Reid, D. A., McNair, P. J. (2004). Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(11), 1944–1948. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000145462.36207.20>
42. Sady, S. P., Wortman, M., Blanke, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 63(6), 261–263.
43. Sale, D., MacDougall, D. (1981). Specificity in strength training: a review for the coach and athlete. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport*, 6(2), 87–92.
44. Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A., Palma, A. (2018). The Relation Between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. *International journal of sports medicine*, 39(4), 243–254. <https://doi.org/10.1055/s-0044-101146>
45. Van der Windt, D. A., Thomas, E., Pope, D. P., de Winter, A. F., Macfarlane, G. J., Bouter, L. M., Silman, A. J. (2000). Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review. *Occupational and environmental medicine*, 57(7), 433–442. <https://doi.org/10.1136/oem.57.7.433>
46. Young W. B. (2007). The use of static stretching in warm-up for training and competition. *International journal of sports physiology and performance*, 2(2), 212–216. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.2.212>
47. Young, W. B., Behm, D. G. (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 43(1), 21–27.
48. Young, W., Behm D.G. (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *National Strength & Conditioning Association*, 24(6), 33–37 <https://doi.org/10.1519/00126548-200212000-00006>

FITNESSDA DÜZELTİCİ EGZERSİZLER



Cavit Meclisî, MD • Uzm. Fzt. Ayla Sina

GİRİŞ

Spor bilimlerinde düzeltici egzersiz gerekliliği üç gelişmeden ötürü kabul görmeye devam etmektedir:

- 1- Yaklaşık son 15 yılda yapılmış araştırma sonuçlarının, spor sakatlanmalarının önemli kısmının içsel ve dışsal etkenlerini ortaya çıkarmış ve bunların bir kısmının engellenebildiği konusunda birbirilerine benzer ve paralel sonuçlar sunmuştur.
- 2- Hastalıkların engellenmesinde fiziksel aktivitenin rolü inkar edilemez biçimde ortaya çıktıktan sonra, spor, egzersiz ve fiziksel aktivitenin günlük hayatının parçası yapan kişi sayısı giderek artmıştır. Bu gelişme Spor ve Egzersiz Hekimliği ve Spor Bilimleri alanları profesyonel sporcuya mahsus kalmaktan çıkarmıştır. Artık, sağlığı için spor yapan kişiler de profesyonel sporcuların aldığı yüksek düzeydeki hizmeti aramaktadırlar.

- 3- Yaşlanmakta olan toplumun iki sebepten dolayı egzersiz ve fiziksel aktivite programlarına katılmaları gerektiği açıktır:

- a) hareket düzeyinin az (hipokinetik) olmasından kaynaklı hastalıkların engellenmesi ya da şikayet ve komplikasyonlarının azaltılması, b) yaşlılık ile birlikte görülen ve fizyolojik olduğu kabul edilen kuvvet azalması, denge azalması ve buna bağlı düşme olasılığı, ve esneklik azlaması sorunları ile mücadele etmek. Özellikle gelişmiş ülkelerde toplumların fiziksel aktivite düzeyini yükseltmek yoluyla sağlık giderlerinin azaltılması devlet politikası haline gelmiştir.

Tanımlar ve Terminoloji

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) Spor ve Egzersiz Hekimliği (SEH) ve Spor Bilimleri alanlarında ölçütleri ve yönergele-ri belirleme ve eğitim verme görevlerini ya-

parak, yaklaşık 60 yıldır şemsiye bir kurum görevini görmektedir. Spor Bilimcilerin ortak planlar yaparak görevlerinde başarılı olabilmeleri için ortak terminoloji kullanmaları elzemdir. Spor kulüpleri gibi ekip çalışmasının kaçınılmaz olduğu ortamlarda, ortak dil olmadan çeşitli profesyonellerin aynı sporcunun performansını artırmak ve sakatlanmalarını engellemeleri mümkün değildir. Aslında, bu sorun ülkemizde maalesef yaygın olarak görülmektedir. ACSM gibi Spor Bilimleri alanının standartlarını belirleyen, eğitim veren ve sertifikasyon fırsatı sunan uluslararası kurumların kullanmadığı terimler ülkemizde kullanılmaktadır. Bunların bir kısmının tam olarak karşılığı olan İngilizce terimler mevcut değildir. Örnekte, Sporcu Sağlığı (bu çok geniş olan SEH'nin başka ismi gibi geliyor kulağa), Medikal Pilates (Klinik Pilates olmalı), Medikal Egzersiz (Klinik Egzersiz olmalı), Medikal Trainer (Sertifikalı Klinik Egzersiz Uzmanı olmalı), Medikal Fitness (Klinik Egzersiz olmalı). Bundan dolayı, Spor Bilimlerinde kullandığımız temel sözcüklerin tanımlarını ezbere bilmekte yarar var:

Fiziksel Aktivite (FA): dinlenme durumundaki enerji harcanımından daha yüksek kalori gereksinimine yol açan, kas kasılması sonucu ortaya çıkan vücut hareketleri.

Egzersiz: fiziksel fitnessin bir ya da daha çok komponentini iletirmek ya da korumak amacıyla yapılan planlanmış, yapılandırılmış ve tekrarlayıcı vücut hareketlerinden oluşan FA türüdür.

Fiziksel Fitness: günlük işleri enerji ve uyanıklıkla, gereksiz yorgunluk olmadan yerine getirme yeteneği; ayrıca, boş zaman aktivitelerinden zevk alma ve beklenmedik acil olaylara karşı koyabilme yeteneğidir.

- *Sağlıkla ilgili olan Fiziksel Fitness Komponentleri*

- *Kardiyorespiratuvar endürans:* sürdürülen fiziksel aktivite sırasında dolaşım ve solunum sistemlerinin oksijen sağlayabilme yeteneği
- *Vücut kompozisyonu:* kas, yağ, kemik ve vücudun diğer hayati kısımlarını görece miktarı
- *Kas kuvveti:* kasın kuvvet ortaya koyabilme yeteneği
- *Kas endüransı:* kasın yorulmadan iş görebilme yeteneği
- *Esneklik:* eklem hareket açıklığı (EHA)

- *Beceri ile ilgili olan Fiziksel Fitness Komponentleri*

- *Ajilite:* vücudun uzaydaki konumunu hızlı ve doğru biçimde değiştirebilme yeteneği
- *Koordinasyon:* görme ve işitme gibi duyu vücut kısımlarına ile birlikte kullanarak, işleri düzgün ve akıcı biçimde yapabilme yeteneği
- *Denge:* sabit ya da hareketli durumda, dengeyi koruyabilme yeteneği
- *Güç:* işlerin hızlı ya da ardışık yapabileme yeteneği

- *Reaksiyon zamanı*: uyarım ve buna tepkinin başlaması arasındaki durak-sama zamanı
- *Hız*: bir hareketi kısa bir zaman süre-sinde yapma yeteneği



Sağlıkla ilgili olan fiziksel fitness komponentlerinin bireysel ve toplumsal etkileri ve sonuçları mevcuttur. Sağlık ve Spor Bilimleri profesyonelleri toplum bireylerini bilinçlendirmek amacıyla bu konuda yeterli bilgi sahibi olmalıdırlar. Böylece, her bireyin özelliklerine uygun egzersiz ve aktivite önerisinde bulunurken, o bireyin karşı karşıya kalacağı egzersizin olumsuz etkilerinden kaçınmış olurlar.

Halk Sağlığı Yönünden ACSM – Amerikan Kalp Birliği (AHA) Fiziksel Aktivite Önerileri

- 18 – 65 yaş arası tüm sağlıklı bireyler haftanın 5 gününde en az 30 dakika süren orta şiddette, ya da haftanın 3 gününde en az 20 dakika süren yüksek şiddette fiziksel aktivitede bulunmaları gerekir.

- Bu önerileri yerine getirmek amacıyla orta ve yüksek şiddetteki FA karışımı kullanılabilir.
- Orta şiddetteki FA 10 dakika ya da daha uzun süreli bir kaç aktivitenin toplamından oluşabilir.
- Tüm erişkinler kas kuvveti ve endüransını artıracak aktiviteleri en az haftada 2 gün yapmalıdır.
- FA ve sağlık arasında geçerli olan doz-yanıt ilişkisinden dolayı, fitness düzeylerini ilerletmek, kronik hastalık ve özürülük riskini azaltmak ve sağlıksız kilo alımını engellemek isteyen bireyler FA için önerilen minimum miktarları aşabilirler.
- Haftanın çoğu günü orta düzeyde FA yerine getirmekle önemli derecede sağlık yararları elde edilebilir.
- Daha yüksek sağlık yararları daha fazla FA'den elde edilebilir. Daha uzun süreli ya da daha yüksek şiddette FA programlarına katılan bireyler daha yüksek yarar elde etmektedirler.



Neden Düzeltmeliyiz?

Spor ve Egzersiz Hekimliği alanlarından biri sakatlanmaların önlenmesidir. Görece yeni bir alan olmasının sebebi, öncelikle, bilimsel araştırmaların içsel ve dışsal etkenlere bağlı sakatlanma sebeplerinin ortaya çıkarılması; tüm spor dalları ve yaş gruplarında sakatlanma sayısı ve sıklığı artması; ayrıca, büyümeye devam eden spor endüstrisinin ve yarışma düzeylerinin sık sakatlanmaya tahammülünün azalmış olmasıdır. Sözü edilen gelişmeler sonucu çarpıcı biçimde, son 20 yıl boyunca biyomekanik, egzersiz hekimliği ve performans bilim alanlarını hızlı geliştirmiştir. Günlük yaşam aktiviteleri dahil, spor hareketlerinde kinetik ve kinematik bilgimiz mevcut düzeyine geldiğinden, koşma, yüzmeye, atış ve bisiklet gibi aktivitelerde eklem hareketleri ve kas aktivitelerinin normal ve abnormal özelliklerini öğrenmiş bulunmaktayız. Egzersiz Hekimliği alanındaki gelişmeler özgül fizyolojik gruplarda (çocuklar, yaşlılar, gebeler), hastalıklarda (koroner kalp hastalığı, KOAH, hipertansiyon, dislipideimi, diyabet, obezite, vs.) egzersiz kuralları oluşturularak, toplum sağlığı için yararlı olmaktadır. Engellenemez biçimde artan sporcular arasındaki rekabet sayesinde, Spor Hekimliği ve Spor Bilimlerini uzmanları ve araştırmacılarını performansı artırma ve bununla paralel işleyen sakatlanmayı engelleme yollarını aramaya sevk etmiştir.

Spor Sakatlanmalarına Yol Açan Risk Faktörleri

Spor sakatlanmalarına bir etken sebep olduğundan, bunların önlenmesi bütüncül bir yaklaşım gerektiriyor. Böyle bir yaklaşım sporcunun doğuştan gelen özellikleri ya da sonradan kazandıklarını, sporun özelliklerini ve gereksinimlerini, fiziksel çevre özelliklerini ve sosyal çevre özellikleri içermelidir (Bahr & Krosshaug, 2005).

İçsel Etkenler (içsel etkenler değiştirilebilir ya da değişmez olabilir. Değiştirilebilir olanlar düzeltmenin hedefi olmalıdır):

- Yaş (olgunlaşma derecesi [değiştirilebilir], yaşlanma)
- Cins
- Vücut bileşimi (ör. ağırlık [değiştirilebilir], yağ kitlesi [değiştirilebilir], VKİ [değiştirilebilir], antropometri)
- Sağlık (ör. eski sakatlanma öyküsü, eklem instabilitesi kısmen [değiştirilebilir])
- Fiziksel fitness (ör. kas kuvveti/gücü [değiştirilebilir], maksimal O₂ alım düzeyi [değiştirilebilir], EHA [değiştirilebilir])
- Anatomi (ör. düzgünlük, diz interkondiller çıkıntı aralığı)
- Beceri düzeyi (ör. spora özgül teknik [değiştirilebilir], postürel stabilite [değiştirilebilir])

Dışsal Etkenlere Maruziyet (sporcunun bu etkenlerin bazılarında maruz kalması engellebilir):

- İnsan faktörü (ör. takım arkadaşı [kısmen önlem alınabilir], rakipler, hakem)

- Koruyucu ekipman ([önlem alınabilir] ör. kask, cilt koruyucu)
- Spor ekipmanı ([önlem alınabilir] ör. kayak)
- Çevre ([önlem alınabilir] ör. hava koşulları, karlanma ve buzlanma, zemin ve çim tütü, bakım düzeyi)



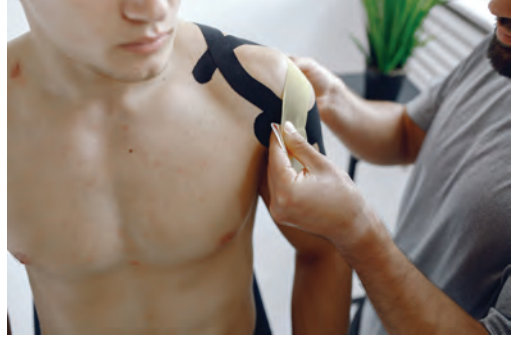
Başlatan Olay – Sakatlanma Mekanizması:

- Oynama pozisyonu
- Oyuncu/rakip davranışı
- Kaba biyomekanik özellikler
- İnce biyomekanik özellikler

Spor Bilimci Altındaki Aşamaları Takip Ederek Önleme ve Düzletme Görevini yapmalıdır (van mechelen):

1. Sakatlanma düzeyini, sıklığını ve şiddetini belirleme
2. Sakatlanma sebepleri ve mekanizmalarını belirleme
3. Önleme girişimler başlatma

4. Madde 1'deki eylemleri tekrarlayarak, önlemenin başarısını değerlendirme



Risk Faktörleri ve Önleme ile İlgili Bilimsel Kanıtlar

Sporcuları denek olarak kullanarak yüksek kalitede araştırma yapmanın zorluğu bilinmektedir. Bireysel ya da takım sporcularının yarışma sezonunun baskısı altında yaşarken, sporcuların bilimsel araştırmaya katılmalarının zorluğu ya da katıldıktan sonra araştırmanın sona ereceği tarihten önce taahhütlerinden dolayı devam edememeleri bilinen gerçeklerdir. Bunlardan dolayı, tüm spor dalları için yüksek kalitede araştırma ve kanıt yeterli sayıda mevcut değildir. Özellikle 2-3 ay gibi görece uzun ya da tüm sezonun kaybına sebep olabilen, dizin ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtılmaları dahil diz akut sakatlanmaları, hamstring yırtılmaları ve ayak bileği burkulmaları için risk faktörlerinin belirlenmesi ve önlenmesi UOK ve bu konuda bilimsel çalışma yapan diğer kurumlar (Oslo Sports Trauma Research Center), sporcu,

spor bilimci, spor hekimi, fizyoterapist için ilgi odağı olmaya devam etmektedir.

Düzletme programı düzenlemek amacıyla yapılan değerlendirmede aranan sorunlar ana sınıflarda değerlendirilebilir:

- 1- Kuvvet azlığı ve kuvvet dengesi bozukluğu
- 2- Esneklik azlığı, EHA azlığı ve esneklik dengesi bozukluğu
- 3- Nöromüsküler kontrol yetersizliği

Kuvvet azlığı

Kuvvet fitnessin beceri ve sağlıkla ilgili becerilerini yerine getirmemizi sağlar. Öncelikle bireyin sağlığı için gerekli bir kas özelliğidir. Ayrıca, kuvvet azlığının spor aktiviteleri ya da sakatlanmaya yol açacak hareketlerde eklem pozisyonunu koruduğu için sakatlanma riskini azalttığı eskiden beri bilinmektedir. Kuvvet ile performansın kendisi dışındaki özellikleri arasında etkileşim olduğu açıktır. Etkileşim sonucu, kuvvet dayanıklılığı, ajiliteyi ve hızı artırmakta ve reaksiyon zamanını kısaltmaktadır. Yapılan araştırmalar bu etkileşimi onayladığından, aslında kuvvetin performansın temel ögesi olduğu kabul etmek gerekir. Kuvvet temeli oluşmadan, spor dalı için gerekli teknik performansta mükemelleşmek mümkün değil. Araştırmaların sunduğu veriler ışığında düzeltici egzersiz programı düzenlemek amacıyla yapılan değerlendirmede kuvvet değerlendirmesi yapılması gereken kaslar altta verilmiştir:

- Omuz rotator cuff kasları (supraspinatus, infraspinatus, subskapularis, teres minör)

- Skapula kasları (seratus anterior, romboidler, orta ve alt trapezius)
- Abdominal kaslar (rektus abdominis, iç ve dış oblikler)
- Gluteus maksimus
- Gluteus medius
- Vastus medialis oblikus
- Hamstringler (semitendinozus, semimembranozus, biceps femoris)
- Gastroknemius
- Tibialis posterior

Kuvvet dengesi bozukluğu

Eklem etrafındaki kasların arasında gereken orantılı kuvvet gelişimi mevcut olmalıdır. Bu kişinin güçlü ve zayıf yanlarına göre düzenlenmiş antrenman programı ile elde edilebilir. Günlük ya da spor hareketi sırasında kaslar arasındaki koordinasyonun sağlanması için elzem özelliktir. Ayrıca, kasların gerekli olan zamanında kasılma ve gevşeme görevini tam olarak yerine getirmeleri ile spor performansı maksimum olabildiği gibi, sakatlanmaya yol açacak pozisyonlarda koruyucu etkisi olmaktadır. Eklem kasları arasındaki kuvvet dengesi araştırmaların konusu olmuştur. Diz ÖÇB ve omuz gibi yapı ve bölgeler için tanımlanmış kaslar arası kuvvet oranı mevcuttur. Araştırmalarda bu oran ince ve güvenilir ölçüm yapan cihazlar yapılmak zorundadır. Spor salonu, saha ya da klinik ortamda deneyimli bir elin direnci hissetmesi ya da fonksiyonel değerlendirmede gözlem yapmak yeterli olmaktadır.

Değerlendirme sırasında bakılması gereken kuvvet dengesi:

- Kolun 0 ve 90 derece abdüksiyonda rotasyon kuvvetinin eşit olması
- Kalça abdüksiyon kuvvetinin addüksiyon kuvvetinden fazla olması
- Kuadriseps / hamstring kuvvet oranının 3/2 olması
- Bench press egzersizinde kullanılan ağırlık gövde 45 derece bar rows egzersizinde kullanılan ağırlıktan düşük olmalıdır

Esneklik azlığı

Kas esnekliğinin kişinin günlük işleri kolaylıkla yerine getirmesini sağlar. Spor sırasında ise, yeterli kas esnekliği vücudun ve eklem gerekliliği konum ve açılara gelmesini sağlayarak spor tekniğini mümkün kılar. Kas esnekliğinin performans ve sakatlanma önlemesi açısından farklı üstünlükler sağlar. Kasın yeterli esnekliği kuvvet oluşumuna katkı bulunduğu bilinmektedir. Bu etki sarkoplazmik retikulum, T tübülleri ve Golgi tendon aparatı yolu ile ortaya çıkmaktadır. Antagonistin esnek olmaması ise, kuvvet oluşumu ve hareketin gereken açılarda yapılmasına engel olup, agonist üzerinde aşırı yüklenmeye sebep olacaktır. Bu aşırı yüklenme kendini tendon, kas ya da konpartman ağrısı biçiminde gösterecektir. Kas esnekliği kasın daha kısa sürede toparlanmasını sağladığı gibi, düzenli yapılan esnetme egzersizlerinin uzun vadede sakatlanmaları azalttığı gözlenmiştir – bunu destekleyen üst düzey bilimsel kanıt mevcut olmamasına rağmen. Hatırlat-

mak gerekir ki, sporcular ve koçların sahip oldukları yaygın inanişaya rağmen, antrenman ya da yarışın başında yapılan esnetmenin önleyici etkisi olmamaktadır.

EHA azlığı

Eklem gerekliliği açılarda hareket kabiliyetinin olması, kişinin günlük işleri kolaylıkla yerine getirmesini sağlar. Spor sırasında ise, yeterli EHA vücudun ve eklem gerekliliği konum ve açılara gelmesini sağlayarak spor tekniğini mümkün kılar. EHA kısmen genetik özelliklerle belirlenir. Bunlar, doğuştan gelen bağ dokusu esnekliği ve kemik şekil ve açılarıdır. Ortaladan daha esnek bağ dokusu EHA artırır ve normalin üstüne çıkarır. Bazı eklemlerde, bu özellik daha erken eklem dejenerasyonu ve normalden sık gelişen burkulmalar veya instabilitelere yol açar. Özellikle buna yatkın olan eklemler boyun omurgası, omuz, el parmakları – bileği, bel omurgası, kalça ve ayak bileği eklemleridir. Bu durumlarda yapılması gereken stabilite, koordinasyon ve kuvvet egzersizleridir. Kemik şekil ve açılarının yol açabileceği eklem sorunları, skolyoz, kalça anteverziyonu ve retroverziyonu, femoroasetabuler sıkışma sendromu, dizde varus ya da valgus deformitesidir.

Kazanılmış EHA azlığı esnekliği azalmış ya da kalınlaşmış eklem kapsülünden ve eklem kapsülü ile birleşen ve eklem yakın konumda olan tendon kısalıklarından kaynaklanmaktadır. Bu sınıfa giren EHA azlığı sorunları, omuz eklemi kapsül sertliği, omuz çevresi kas-tendon (özellikle latissimus dor-

si, triseps braki) kısalığı, kalça eklemi kapsül sertliği, kalça çevresi kas-tendon (rektus femoris, iliopsoas, gluteus medius, gluteus maximus, tensor fasya lata, iliotibial bant) kısalığı, ayak bileği eklem kapsülü sertliği ve arka ve orta ayak EHA azlığıdır.

Esneklik dengesi bozukluğu

Agonist, antagonist ve sinerjistler arasındaki esneklik dengesi kişinin günlük işleri kolaylıkla yerine getirmesini sağlar. Spor sırasında ise, vücudun ve eklem gerekliliği konum ve açılara gelmesini sağlayarak spor tekniğini mümkün kılar. Ancak, eklem çevresindeki kaslar arasında dengeli olmayan esneklik farklı sorunlara da yol açabilir. Antagonist esnek olmaması agonist üzerinde sürekli ve aşırı yük oluşumuna sebep olarak kas ve tendon ağrılarını da yol açabilir. Buna örnekler, hamstringlerdeki esneklik azlığına bağlı ön kasık ve uyluk kas ve tendon ağrısı, kasık ve ön uyluk kaslarındaki esneklik azlığına bağlı hamstring kas ve tendon ağrısı, gastrosoleus esneklik azlığına bağlı tibialis anterior kas ve tendon ağrısı ya da kronik kompartman sendromudur.

Nöromusküler kontrol yetersizliği

Hareket kontrolünün az olduğu bireyler ve sporcularda tüm kaza, düşme ve sakatlanma olasılıkları yüksektir. Mükemmel kas ve eklem esnekliği ve dengesi, kuvvet ve dayanıklılık varlığında da bu geçerlidir. Nöromusküler kontrol temel olarak aslında vücut ve

kısımlarının uzaydaki pozisyonunun kontrolü demektir. Bu kontrol yeteneğinin gelişmiş hali ise, sporcuda kısa reaksiyon zamanı, yüksek ajilite ve hız becerileridir. Hareket kontrolü azlığı sporcuda kafa travmalarından ayak bileği burkulmalarına kadar tüm spor sakatlanmaları artırır. Bu yeteneğin az olması ayrıca, kusurlu spor tekniği ya da egzersiz tekniği olarak da kendini gösterir. Nöromusküler kontrol sorunları statik değerlendirmede kendini duruş sorunları, skapula abnormal pozisyonu, asimetrik göğüs kafesi ve pelvis konumu, ayak bileği ve tabanında valgus ve inversiyon olarak kendini gösterir. Dinamik değerlendirmede ise, omurganın kontrol edilememesi, skapuler disfonksiyon, pelvis kontrol azlığı, diz ve ayak bileği kontrol azlığı olarak kendini gösterir.

Özellikle baş üstü atletlerde omuz sakatlanmalarının bilinen tüm risk faktörleri için yeterli kanıt bulunmamakla birlikte, düzeltici egzersiz hedefleri alttaki biyomekanik anomalilerdir:

- Önde omuz postürü
- Skapuler kas kuvvet azlığı ve malpozisyonu (Tip I, Tip II, Tip III, Tip IV)
- Skapulanın yetersiz nöromusküler kontrolü ya da disfonksiyonu
- Kol hareketleri sırasında omuz elevasyonu
- Omuz kapsül sertliği
- Omuz çevresi kasların esneklik azlığı: latisimus dorsi, triseps uzun başı, pektoralis minör
- Rotator cuff kuvvet azlığı

Bu etkenlerin tümü değiştirilebilir sınıfta sorunlardır. Sporcular, Spor ve Egzersiz Hekimliği Klinikleri ve Spor Bilimciler bunların düzeltilmesi sonrası başarı, ağrı ve sakatlanma azalması bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız da paralel yöndedir ve yukarıda sözü edilen etkenlerin düzeltilmesini hedef alan yaklaşım sergiliyoruz. Ancak, omuz sakatlanma önleme ve düzeltme programlarının etkinliği ile ilgili üst düzey kanıt sayısı yeterli değildir (Asker ve ark, 2018)

Spor dalları arasında da farklı bulgular ve sakatlanma mekanizmaları mevcuttur. Koşucularda eski sakatlanma ve tabanlıkları kullanımı risk faktörleridir. Bu koşunun tekrarlanan hareketlerden oluşmasına bağlıdır. Yine de kadın ve erkekler arasında risk profili farklı bulunmuştur. Ancak daha yüksek kaliteli araştırmalara gereksinim vardır (Van der Worpve ark, 2015)

Diz ön çapraz bağ yırtılması için tespit edilen içsel ve dışsal risk faktörleri anatomik farklılıklar, nöromusküler defisitler, biyomekanik abnomallikler, oyun ortamı ve hormonal durumdur. Çok komponentli önleme programları bu sakatlığı kızlar ve erkek çocuklarda azaltabildiğini göstermiştir. Program esnetme, kuvvetlendirme, aerobik kondisyon, pliometrik, propriyoseptif ve denge çalışması ve vücut mekaniği ile ilgili eğitim ve geri bildirim içermelidir. Programlar yarışmadan en az 6 hafta önce başlamalı ve sezon boyunca devam etmelidir (Acevedo, Rivera, Miranda, Micheo, 2014).

ÖÇB yırtılmalarından farklı ve basit mekanizmalar sıkça görülen bir sakatlan-

ma olan, gastroknemius kas yırtılmalarına sebep olmaktadır. Bulgulara bakıldığında, biyomekanik eksiklerden ziyade, yaş ve geçirilmiş baldır kas sakatlanması risk faktörleridir (Green & Pizzari, 2017).

Buna benzer biçimde ancak farklı mekanizma hamstringler için geçerlidir. Yaygın inanın aksine, hamstring esnekliğinin doğrudan yırtılmalar için risk oluşturmadığı, ancak düşük kalça fleksör/kuadriseps esnekliği risk etkeni olarak bulunmuştur. Basitçe düzeltilebilecek eksiklikler için örnekler verilebilir: düşük postürel denge ayak bileği sakatlanması için, yetersiz kalça eklemi esnekliği ve addüktör kas kuvveti kasık ağrısı için, core kas kalınlığı daha fazla genel sakatlanma için risk faktörü bulunmuştur (Hrysonallis, 2013). Antrenman geçmiş ve sporunun bulunmak istediği seviye için hazır olup olmadığının önemi eskiden beri bilinmektedir. Spor Bilimciler antrenman programı düzenlerken antrenman geçmişinin göz önünde bulundurlar. Bulgular da antrenman geçmişinin önemini göstermektedir. Çocuğun gereğinden erken yaşta ihtisarlaşacağı bir spor seçmesi sakatlanma açısından riskli bulunmuştur (Feeley, Angel, Laprade, 2016). Hızlı büyüme dönemleri, yaş, vücut boyutları, antrenman hacmi ve geçirilmiş sakatlanmaların da çocuklar için risk faktörleri olduğu bildirilmiştir. Büyüme dönemindeki sporcu için mevcut önleme stratejileri katılım kısıtlaması ve spora özgül antrenmandır (Thigpen, Beattie, Kissenberth, Shanley, 2017). Deneyimli antrenörler sporunun duygulanımsal ve zihinsel toparlamasının da önemini göz önünde

bulundururlar (Campbell, Bradshaw, Ball, Pease, 2019). Bel ağrısı tenis, golf ve halter gibi sporlarda bildirilen sakatlanmalardan olsa da, kanıtlar sürantrenman lehine bulgular sunmaktadır. Geçirilmiş bel ağrısı, >6 saat/hafta oynamak ve boynun kısıtlı lateral fleksiyonu risk faktörleridir (Oosterhoff ve ark., 2019). Patellofemoral ağrı ve iliotibial bant sendromu sorunları olan koşucularda kalça addüksiyon momentinin daha yüksek olduğuna dair kanıt mevcuttur (Ceysens, Vanelderden, Barton, Malliaras, Dingenen, 2019).

Diz ÖÇB yırtılmaları, ameliyat ve devamında 5 – 9 aylık rehabilitasyon döneminden dolayı, en pahalı spor sakatlanmasıdır. Bundan dolayı, ÖÇB yırtılmalarının engellenmesi ve etkin rehabilitasyonu çok araştırılmış bir konudur. ÖÇB yırtılmasında yüksek hızda rotasyonel inmenin olduğu sporlar riskli olduğunu artık biliyoruz (Montalyo ve ark, 2019). Temas olan ya da olmayan sporların tümünde kadınlarda 1.7 kat daha fazla görülmektedir. Cinsler arasındaki bu fark katılım düzeyi ve takip süresinden bağımsız bulunmuştur (Montalyo ve ark, 2019).

Diz ön çapraz bağ yırtılmalarının önlenmesi için mevcut öneriler sporcuların risklerin ortaya çıkarılması amacıyla analizi ve dinamik diz valgusu gibi tehlike yaratacak hareket paternlerinin düzeltilmesidir. Ayrıca, atlama, koşu ve esneklik egzersizlerinin, denge ve kuvvet çalışması ile birlikte sakatlanmayı azalttığı bilinmektedir. Bu önleme programları ısınma egzersizleri içinde kullanılarak, kas kuvveti, denge, propriyosep-

siyon, koşu ve esneklik üzerinde durmaktadır. Bu yaklaşımla diz sakatlanmaları %27 ve ön çapraz bağ yırtılmaları %51 azaltılabildiği gösterilmiştir (Mehl ve ark, 2018).

Diz ön çapraz bağ yırtılmalarının engellenmesinde çok komponentli programlardan tek komponentli programlara kıyasla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Alt ekstremite pliyometrikleri, dinamik denge ve kuvvet, esnetme, vücut farkındalığı, karar verme, core ve gövde kontrolü antrenmanları daha başarılı görülmektedir. Bu programların başarı araçları, özellikle kadın sporcuda, daha düşük inme kuvvetleri, azalmış valgus/varus momentleri ve etkin kas aktivasyonudur. Sezon öncesi ve sezon boyunca devam programlar önerilmektedir. Sporunun programa sadık kalması başarının anahtarı ve kısıtlayıcı özelliğidir. Bundan dolayı, sağlık ve spor profesyonelleri özellikle elit düzeydeki sporcuların bağlılığını artıracak teknikleri öğrenmeleri ve kullanmaları gerekir (Sugimoto ve ark, 2016).

Bireysel ya da takım antrenmanlarının özelliklerinin sakatlanmaya yatkınlık yarattığı bilinmektedir. Önleme programlarına başlamadan önce bu özelliklerin ayarlanması gerekir. Örnekte, koşu sakatlanmalarının azaltılması yönünde güçlü kanıt haftalık toplam koşu kilometresinin azaltılması ile, yüksek kavisli ayak ve bacak uzunluk asimetrisi ile ilişkili görülmektedir. Kuvvet ve kondisyon antrenmanlarında ise, yaptırılan hız ve ajilite egzersizlerinin sayısı toplam antrenman hacminin belirli yüzdesini aştığında sakatlanmaların görülmeye başladığı bilinmektedir. Bu özellik-

lerin ayarlanması, sporcunun ve Spor Bilimcinin bilimsel verilerle düzenlenmiş antrenman programlarını seçmekle mümkün olmaktadır (Fields, Sykes, Walker, Jackson, 2010).

Her konuda olduğu gibi, belki sporcular arasında her konudan daha yaygın olarak, önleme ve düzeltme alanında da etkinliğine inanılan ancak bilimsel temeli olmayan yaklaşım ve yöntemler var. Sporcu ya da bireyde biyomekanik eksiklerin ortaya çıkarılmasında kullanılan yaklaşımlardan biri Functional Movement Screening (FMS) testleridir. Gray Cook'un detaylı düşünceleri ve gözlemlerine dayalı olan tarama sistemi, aslında hareket kontrolü ve normal paternin değerlendirilmesi temelinde çalışmaktadır. Ancak, bu yaklaşım çeşitli spor dallarında sakatlanma ile ilişkili özelliklerin gösterildiği araştırma bulgularını temel lamdan geliştirilmiştir. Bundan dolayı FMS yönteminin risk faktörlerinin ortaya çıkarmasındaki tahmin etme ve sakatlamaları azaltıcı gücü yetersiz bulunmuştur (Whittaker ve ark, 2017). Diğer yaygın yanlış inanış ise, egzersiz öncesi ya da sonrası yapılan esnetme egzersizlerinin özellikle o antrenman ya da yarışta görülebilecek sakatlanmaları engellediğine dairdir. Maalesef bunu destekleyen yeterli kanıt mevcut değildir. Esnetme egzersizleri uzun vadede etkili olacak bir toparlama yöntemidir (Thacker, Gilchrist, Stroup, Kimsey, 2004). Küçük sayıdan oluşan gruplarda yapılan kısa süreli takipler esnetmenin daha az sayıda sakatlık bildiriimi ile birlikte olduğu görülmüştür. Bundan dolayı, esnetme önleme aracı olmaktan ziyade

de toparlanma aracı olarak kabul edilmekte ve önerilmektedir. Esneklik ve sakatlanma ilişkisi spora bağlı görünmektedir. Azalmış esneklik düşük koşu ekonomisine sebep olduğu gösterilmiştir. Kas sertliği izometrik ve konsantrik kuvvetin yüksek düzeyde olmasına katkıda bulunmaktadır. Stretch shortening döngüsünün daha etkin çalışması kas sertliğine bağlıdır (Gleim, McHugh, 1997). Bundan dolayı Spor Bilimci her sporcunun ne derecede esnekliğe ihtiyacı olduğuna karar vermelidir.

Öneminin giderek daha çok anlaşıldığı ve ülkemizde belirgin biçimde ihmal edilen, sakatlanma ile ilişkili diğer bir konu sporcudaki stres düzeyi ve psikolojik sorunlardır. Güvenilirliği gösterilmiş soru formları veya deneyimli kişinin sorgulaması ve gözlemi ile sporcudaki psikolojik yük belirlenmelidir (Gleim & McHugh, 1997).

Düzeltilme ve Önleme Başarılı mı?

Önleme sonuç raporları spor kulüpleri, spor profesyonelleri ve Spor ve Egzersiz Hekimliği kongrelerinin değişmez parçası olmuştur. Özellikle ABD ve BK'da spor kulüpleri bilimsel ve belki gelecekte yasal gereksinim haline gelecek baskı yüzünden önleme programlarından bahseder olmuştur. UOK ve Oslo Sports Trauma Research Center araştırmaları ve deneyimleri, düzeltme ve önleme stratejisinin en önemli bireyinin koş olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yani, sporcunun ya da kulübün önleme ve düzeltme yaklaşımının olmasını sağlayan tepedeki kişidir.

Değişen sağlık ve teknik ekiplere rağmen, koçun önleme ve düzeltme yaklaşımından vaz geçilmemesi gerektiğini dikte etmesi zorunludur. Kulüp politikası olmaksızın, önleme ve düzeltme işinin sporcuya bırakılması başarılı olmamaktadır. Takip araştırmalarında sporcular ve değişen ekipler ile birlikte önleme ve düzeltme egzersizlerinin bırakılabileceği görülmüştür. Önleme ve düzeltme programlarının başarısının artması, koçlar için düzenlenmiş sezon başında ve periyodik olarak tekrarlayan eğitim programları ile garanti altına alınmalıdır. Eğitim yöntemi ve materyalleri seminer, workshop, broşür veya video olmalıdır. Koçun sporcu için düzenleyeceği sezonluk ya da yıllık antrenman programında düzeltme ve önleme programı göz önünde bulundurulmalıdır. Kulübün detaylı belgeleme ve arşiv kuralları olmalıdır. Bunların amacı, sakatlık sayısı, tanıları, tedaviler, sahadan uzak kalma süreleri ve tekrarlamaların tespitidir. Önleme yaklaşımlarının kalıcı olabilmesi için karmaşık süreçlere bağlı oldukları kabul edildikten sonra, ilk aşama olan sakatlanmanın tanımlanması ve tespiti yapılmalıdır. Bu saha dışı ortamda çalışan Spor Bilimci için de geçerlidir. Egzersiz, FA ve spor sırasında sakatlanmanın tanımı ve neyin sakatlanma olduğu açık olmalıdır. Bu yaklaşım ayrıca, yasal gereklilikleri de yerine getirerek, hangi sporcuların hekime sevk edilmeleri gerektiği, sporcunun ne zaman ve hangi süre ile antrenmanlara ara vermesi gerektiği kararının doğruluğunu da garanti altına alır. Böylece, teknik ve sağlık ekipleri

kendi yetki, sorumluluk ve bilgi alanları dışına çıkmayarak zararlı sonuçları olabilecek kararları da almamış olurlar (Soligard ve ark, 2016).

Önlemenin başarılı olabilmesi için, önce sakatlık sayısı ve oranı belirlenmelidir. Daha sonra, bu sakatlanmalarda rol oynayan etkenler ve mekanizmalar belirlenmelidir. Sonraki aşamada ise, gelecek riskleri azaltacak önlemler uygulanmalıdır. Bu önlemler ikinci aşamada belirlenmiş sebepler ve mekanizmalar üzerine temellendirilmelidir. Son aşamada, önlemlerin başarısı değerlendirilmelidir. Spor sakatlanmalarının özellikle 1000 saat spor katılımına karşılık sakatlanma sayısı olarak verilmelidir (Bolling, Van Mechelen, Pasman, Verhagen, 2018; Van Beijsterveldt, 2013; Kiliç ve ark, 2018; Van Mechelen, 1992). Spor sakatlanmasının seviyesi 6 ölçüt kullanılarak belirlenmelidir: 1) sakatlanmanın türü, 2) tedavini türü ve süresi, 3) spordan uzak kalma süresi, 4) işten uzak kalma süresi, 5) kalıcı hasar varlığı, 6) maliyeti (Van Mechelen, 1998; Peterson & Krabak, 2014; Finch, 1997; Pappas, 2015, Mc Bain, 2012;) Bu kurallar, çocuklar ve gençlerdeki spor sakatlanmaları epidemiyolojisi ihmal edilmiş olmasına rağmen geçerlidir (Chalmers, 2002).

Önleme stratejilerinin belirlenmesi için yetkin kurullar tarafından yapılan atanımlar ve araştırmalar yol göstermeli ve bu önerilerin sonuçlarını tekrar araştırabilmelidir. Başvuru merkezleri olarak görev yapacak ve Spor Bilimci ve kulüplerin

omuzlarından önleme ile tanımlamaları ve araştırmaları yapacak merkezlere ihtiyaç üzerine, 2009 yılında UOK araştırma, eğitim ve klinik aktiviteler gerekli koşullara sahip mükemmellik merkezleri bildirmiştir: 1) Avustralya Spor Sakatlanmalarını Önleme ve Araştırma Merkezi [the Australian Centre for Research into Injury in Sport and its Prevention (ACRISP), Australia]; 2) Spor Sakatlanmalarının Önlenmesinin Araştırma Merkezi, Kanada [the Sport Injury Prevention Research Centre (SIPRC), Canada]; 3) Klinik Spor ve Egzersiz Hekimliği Araştırması, Güney Afrika [the Clinical Sport and Exercise Medicine Research (CSEM), South Africa] ve 4) Oslo Spor Travmaları Araştırma Merkezi, Norveç [the Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC), Norway]. Bu merkezler sakatlanmaya yol açacak etkenler ve koşulların belirlenmesi, bunların önlenmesinin etkili bilimsel kanıtların belirlenmesi ve tüm spor dallarına uygulanabilir hale getirme görevlerinde aktif rol oynamaya devam etmektedirler (Caine, Maffulli, Caine, 2008).

Önleme programlarının en önemlisi ve ilki 11+ ısınma programıdır. 2009 yılında, FIFA "FIFA 11+" önleme programının tanımını ve dağıtımını tüm dünyaya yapmıştır. Yapılan araştırmalar, program kontrol gruplarına kıyasla etkili bulunmuştur. Daha sonra FIFA 11+ programının çocuklar ve hakemler için adapte edilmiş hali de geliştirilmiştir. Programın başarısı sezondan önce başlanması ve egzersizlerin şiddeti, tekniği ve progra-

ma devam konularına bağlıdır (Engebretsen ve ark., 2014; Delfino, Rössler, Verhagen, 2018). FIFA 11+ aslında bir ısınma programıdır. Farklı merkezler ve kulüplerde yapılan araştırmalar bel, kalça ve bacak bölgelerinde %30 – %70 arasında sakatlık sayısında azalma sağladığını göstermiştir. Bundan dolayı, FIFA 11+ ısınma programı en güçlü bilimsel temele sahiptir ve kural olarak önerilmesi gereken önleme programı olmalıdır. Önerilen egzersizlerin bir kısmı spor salonu koşullarında bireysel sporcuya da uygulanabilir. FIFA ve TFF web sitelerinde programın görselleri, açıklama ve eğitim broşürleri ve her egzersiz için eğitim videoları bulunabilir. Programa yeterli süre ve haftada en az 1.5 defa devam eden sporcularda tüm sakatlıklarda %35 azalma görülmekle birlikte, nöromüsküler ve hareket kontrolü özelliklerinde de iyileşme tespit edilmiştir (Plummer ve ark., 2019).

11+ programının farklı özelliklerdeki spor, sporcularda ve bireylerde etkinliği de gösterilmiştir: futbol ve hentbol kadın oyuncularında, kız ve erkek çocuk oyuncularında uygulanan önleme amaçlı antrenmanlar ÖÇB sakatlanma sıklığını azalttığı gösterilmiştir. Sezon boyunca yapılan antrenman sezon öncesi antrenmandan daha etkili bulunmuştur. Daha yüksek düzeyde etki için, programa sezondan 6 hafta önce başlamak gerekir. Programın başarısı kuvvet, pliyometrik, denge ve teknik çalışmanın karışımından oluşmamasındadır (Barengo, 2014).

Araştırmaların bildirdiği önleme oranları da etkileyicidir. FIFA 11+ programı%33 –

%57 önleme gücüne sahip görülmektedir. Bunların %52'si diz, %22'si ayak bileği, %40'ı medial tibial stres sendromu, %50'si hamstring, %21'i ön uyluk ve %21'i kasık bölgesinde tespit edilmiştir. Benzer mantığı kullanan farklı önleme programları da etkili bulunmuştur: Knäkontroll, SISU Idrottsböcker %64 ve HarmoKnee programı diz sakatlanmalarını %78 azaltmıştır. Knee Injury Prevention Program (KIPP) belirgin düzeyde kontakt olmayan bacak ve aşırı kullanma sakatlanmalarını genç amatör kadın futbol ve basketbol oyuncularında azalttığı bildirilmiştir. Prevent Injury and Enhance Performance (PEP) stratejisi ÖÇB sakatlanmalarını, HarmoKnee programı buluş çağındaki kız futbol oyuncularında diz sakatlanma riskini, Anterior Knee Pain Prevention Training Programme (AKP PTP) ise, askerlerde ön diz ağrısını anlamlı derecede azalttığı saptanmıştır (Bizzini & Dvorak, 2015; Mayo, Seijas, Alvares, 2014; Soomro ve ark., 2016; Acevedo ve ark., 2014; Michaelidis & Koumantakis, 2014; Mehl ve ark. 2018; Rössler ve ark, 2014, Kiliç ve ark, 2017).

II+ ısınma programının temelinde yatan mantık kullanarak, Spor Bilimci egzersiz üretme ve ayarlama işinde başarılı olabilir. Tüm spor dallarında görülen tüm sakatlan-

ma mekanizmaları için düzeltilmesi gereken ve doğruluğu araştırmalarla gösterilmiş ortak bir özellik tanımlamak gerekirse, bu hareket kontrolü olmalıdır. Hareket kontrolünün yetersiz olduğu pozisyon ve tekniklerde kafa darbeleri (konküzyon) dahil, tüm sakatlanmalar daha çok görülmektedir.

Basit ve tek bir araç kullanmak isteyen Spor Bilimcinin elinde kas kuvvetini artırma alternatifi vardır. Kuvvet antrenmanlarının hacmi ve yoğunluğu arttıkça spor sakatlanmalarının riskinin azaldığı görülmüyor. Bu etki tüm spor dallarında ve türlerinde bildirilmiştir. Ajilite, reaksiyon zamanı ve hız gibi özelliklerin kuvvete bağlı olduklarını biliyoruz. Bunlar sakatlanmaları azaltan hareket kontrolü için temel özelliklerdir. Dikkat edilmesi gereken konu, kuvvet ve kondisyon antrenmanının yoğunluğu ve hacminin sezon boyunca takım ya da bireysel sporcunun maruz kaldığı yüke göre ayarlanmasıdır. Kuvvet, hız ve ajilite antrenmanlarının hacmi toplam antrenmanın belirli bir kısmını oluşturmalıdır. Bu oran arttığında zamanla aslında sakatlanmaları engellemesi gereken antrenmanlar ve egzersizler sporcuyla sakatlayıcı özellik kazanırlar. Şüphesiz, bu ayarlama işi Spor Bilimcini bilgi, deneyim ve gözlemine dayalı olmalıdır.

FIFA 11+

PART 1 RUNNING EXERCISES · 8 MINUTES

<p>1 RUNNING STRAIGHT AHEAD</p> <p>The course is made up of 6 to 10 pairs of cones, approx. 5-6 metres apart. Two players start at the same time from the first pair of cones. Jog together all the way to the last pair of cones. On the way back, you can increase your speed progressively as you warm up. 2 sets</p>	<p>2 RUNNING HIP OUT</p> <p>Walk or jog easily, stopping at each pair of cones to lift your knee and rotate your hip outwards. Alternate between left and right legs at successive cones. 2 sets</p>	<p>3 RUNNING HIP IN</p> <p>Walk or jog easily, stopping at each pair of cones to lift your knee and rotate your hip inwards. Alternate between left and right legs at successive cones. 2 sets</p>
<p>4 RUNNING CIRCULING PARTNER</p> <p>Run forwards as a pair to the first pair of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle. Shuffle on outside around one other and then return back to the cones. Repeat for each pair of cones. Remember to stay on your toes and keep your centre of gravity low by bending your hips and knees. 2 sets</p>	<p>5 RUNNING SHOULDER CONTACT</p> <p>Run forwards as a pair to the first pair of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle. Jump sideways towards each other to make shoulder-to-shoulder contact. Stand on both feet with your hips and knees bent. Do not let your knees buckle inwards. Make a full jump and synchronize your timing with your teammate as you jump and meet. 2 sets</p>	<p>6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS</p> <p>As a pair, run quickly to the second set of cones from run backwards quickly to the first pair of cones, keeping your hips and knees slightly bent. Keep your legs straight, alternate between left and right legs at successive cones. Remember to stay on your toes. 2 sets</p>

PART 2 STRENGTH · PLYOMETRICS · BALANCE · 10 MINUTES

<p>LEVEL 1</p> <p>7 THE BENCH STATIC</p> <p>Starting position: Lie on your back, supporting yourself on your forearms and feet. Your abdomen should be directly under your shoulders.</p> <p>Exercise: Lift your heels up, contracted your abdominals, and pull your stomach in, and hold the position for 20-30 sec. Your body should be in a straight line. Try not to wobble or arch your lower back. 3 sets</p>	<p>LEVEL 2</p> <p>7 THE BENCH ALTERNATE LEGS</p> <p>Starting position: Lie on your back, supporting yourself on your forearms and feet. Your abdomen should be directly under your shoulders.</p> <p>Exercise: Lift your heels up, contracted your abdominals, and pull your stomach in. Lift each leg in turn, holding for a count of 2 sec. Continue for 40-50 sec. Your body should be in a straight line. Try not to wobble or arch your lower back. 3 sets</p>	<p>LEVEL 3</p> <p>7 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD</p> <p>Starting position: Lie on your back, supporting yourself on your forearms and feet. Your abdomen should be directly under your shoulders.</p> <p>Exercise: Lift your heels up, contracted your abdominals, and pull your stomach in. Lift one leg about 10-15 centimetres off the ground, and hold the position for 20-30 sec. This body should be straight. Do not let your opposite hip dip down and do not wobble or arch your lower back. Take a short break, change legs and repeat. 3 sets on each side.</p>
<p>8 SIDEWAYS BENCH STATIC</p> <p>Starting position: Lie on one side with the knee of your forearm leg bent 90 degrees. Support your upper body by resting on your forearm and knee. The above of your supporting arm should be directly under your shoulder.</p> <p>Exercise: Lift your opposite leg and hip until your shoulder, hip and knee are in a straight line. Hold the position for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side.</p>	<p>8 SIDEWAYS BENCH RAISE & LOWER HIP</p> <p>Starting position: Lie on one side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your body is in a straight line from shoulder to foot. The above of your supporting arm should be directly beneath your shoulder.</p> <p>Exercise: Lower your hip to the ground and raise it back up again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side.</p>	<p>8 SIDEWAYS BENCH WITH LEG LIFT</p> <p>Starting position: Lie on one side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your body is in a straight line from shoulder to foot. The above of your supporting arm should be directly beneath your shoulder.</p> <p>Exercise: Lift your supporting leg up and slowly lower it down again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side.</p>
<p>9 HAMSTRINGS BEGINNER</p> <p>Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly.</p> <p>Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently raise your weight on your hands. Repeat the exercise in a similar position. Complete a minimum of 3-5 repetitions and/or 60 sec. 1 set.</p>	<p>9 HAMSTRINGS INTERMEDIATE</p> <p>Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly.</p> <p>Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently raise your weight on your hands. Repeat the exercise in a similar position. Complete a minimum of 7-10 repetitions and/or 60 sec. 1 set.</p>	<p>9 HAMSTRINGS ADVANCED</p> <p>Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly.</p> <p>Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently raise your weight on your hands. Repeat the exercise in a similar position. Complete a minimum of 12-15 repetitions and/or 60 sec. 1 set.</p>
<p>10 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL</p> <p>Starting position: Stand on one leg.</p> <p>Exercise: Balance on one leg while holding the ball with both hands. Keep your body weight on the ball of your foot. Remember to not to lean your knees buckle inward. Hold for 30 sec. Change legs and repeat. The exercise can be made more difficult by passing the ball around your feet and/or under your other leg. 3 sets.</p>	<p>10 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER</p> <p>Starting position: Stand 2-3 m apart from your partner, with each of you standing on one leg.</p> <p>Exercise: Keeping your balance, and with your stomach held in, throw the ball to your partner. Repeat your weight on the ball of your foot. Remember keep your knee just slightly flexed and try not to let it buckle inward. Keep going for 30 sec. Change legs and repeat. 2 sets.</p>	<p>10 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER</p> <p>Starting position: Stand on one leg opposite your partner and at arm's length.</p> <p>Exercise: Whilst you both try to keep your balance, each of you turn this to push the other off balance in different directions. Try to keep your weight on the ball of your foot and prevent your knee from buckling inward. Continue for 30 sec. Change legs. 2 sets.</p>
<p>11 SQUATS WITH TOE RAISE</p> <p>Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips for file.</p> <p>Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Perform squats by bending your hips and knees to 90 degrees. Do not let your knees buckle inward. Descend slowly then straighten up more quickly. When your legs are completely straight, stand on your toes then slowly lower down again. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets.</p>	<p>11 SQUATS WALKING LUNGES</p> <p>Starting position: Stand on one leg with your upper body bent slightly forwards from the waist, with knees and feet slightly bent.</p> <p>Exercise: Large forward step with your stomach held in. Place your hands on the front of your foot and your feet to 90 degrees. Do not let your knees buckle inward. Try to keep your upper body and hips vertically. Lower your weight as you step the other leg forward. 10-15 times on each side and then legs back. 2 sets.</p>	<p>11 SQUATS ONE-LEG SQUATS</p> <p>Starting position: Stand on one leg, loosely holding onto your partner.</p> <p>Exercise: Slightly bend your knee as far as you can manage. Concentrate on preventing the knee from buckling inward. Bend your knee slowly then straighten it slightly more quickly, keeping your hips and upper body in line. Repeat the exercise 10 times on each leg. 2 sets.</p>
<p>12 JUMPING VERTICAL JUMPS</p> <p>Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips for file.</p> <p>Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Bend your legs slowly until your knees are flexed approx 90 degrees, and hold for 1 sec. Do not let your knees buckle inward. From the squat position, jump as high as you can. Land softly on the balls of your feet with your knees bent slightly inward. Repeat Exercise for 30 sec. 2 sets.</p>	<p>12 JUMPING LATERAL JUMPS</p> <p>Starting position: Stand on one leg with your upper body bent slightly forwards from the waist, with knees and feet slightly bent.</p> <p>Exercise: Jump approx. 1 m sideways from the supporting leg on to the free leg. Land gently on the ball of your foot. Bend your hips and knees slightly as you land and do not let your knees buckle inward. Maintain your balance on each jump. Perform 10 times on each side. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets.</p>	<p>12 JUMPING BOX JUMPS</p> <p>Starting position: Stand on one leg, loosely holding onto your partner.</p> <p>Exercise: Slightly bend your knee as far as you can manage. Concentrate on preventing the knee from buckling inward. Bend your knee slowly then straighten it slightly more quickly, keeping your hips and upper body in line. Repeat the exercise 10 times on each leg. 2 sets.</p>

PART 3 RUNNING EXERCISES · 2 MINUTES


<p>13 RUNNING ACROSS THE PITCH</p> <p>Run across the pitch, from one side to the other. 75-80% maximum pace. 2 sets.</p>	<p>14 RUNNING BOUNDING</p> <p>Run with high bounding steps with a high knee lift, landing gently on the ball of your foot. Use an exaggerated arm swing for each step (opposite arm and leg). Try not to let your leading leg cross the middle of your body or let your knees buckle inward. Repeat the exercise until you reach the other side of the pitch. Then jog back to recover. 2 sets.</p>	<p>15 RUNNING PLANT & CUT</p> <p>Jog 4-5 steps, then plant on the outside leg and cut to change direction. Accelerate and sprint 5-7 steps at high speed (80-90% maximum pace) before you decelerate and do a new plant & cut. Do not let your knees buckle inward. Repeat the exercise until you reach the other side. Then jog back. 2 sets.</p>
--	---	--




Şekil 1. Erişkin sporcu için 11+

EXERCISE 1
JOG & LOOK AT THE COACH (TO STOP)

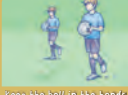
- 3x 5 stop commands
- 3x 5 stop commands
- 3x 5 stop commands
- 3x 5 stop commands
- 3x 5 stop commands




Listen to the command




Watch for the command



Keep the ball in the hands and listen to the command




Keep the ball in the hands and watch for the command




Juggle the ball and listen to the command

EXERCISE 2
SKATING HOP


- 2x 10 hops (5 on each leg)
- 2x 10 hops (5 on each leg)
- 2x 10 hops (5 on each leg)
- 2x 10 hops (5 on each leg)
- 2x 10 hops (5 on each leg)




Practice how to land on one leg




Keep the ball in the hands



Balance the ball on one hand




Touch the ground with the ball




Balance and stretch forward with the ball

EXERCISE 3
ONE LEG STANCE


- 1x right/left and 5 passes per player
- 1x right/left and 5 passes per player
- 1x right/left and 5 passes per player
- 1x right/left and 5 passes per player
- 1x right/left for ca. 20 seconds




Throw the ball




Circle the ball around the leg & throw it



Pass the ball




Throw the ball & play it back




Challenge your balance

EXERCISE 4
PUSH UP


- 2x, until each knee rolls 1x the ball (max. 8 x 8)
- 3x & 15 seconds
- 3x & 15 seconds
- 3x & 15 seconds
- 3x & 10 seconds




Make a funnel & roll the ball underneath




In a plank position & roll the lower legs on the ball



Keep position & roll the ball between hands




Keep position & roll the ball between hands and feet




Hands on the ball & challenge your position

EXERCISE 5
ONE LEG HOPS


- 2x, 5 hops on right leg and 5 hops on left leg
- 2x, 5 hops on right leg and 5 hops on left leg
- 2x, 5 hops on right leg and 5 hops on left leg
- 2x, 5 hops on right leg and 5 hops on left leg
- 2x, 5 hops on right leg and 5 hops on left leg




Hop forwards




Hop forwards & backwards



Hop sideways




Follow the command & hop




Follow the command & hop while holding the ball in the hands

EXERCISE 6
SPIDERMAN


- 3x & 15 seconds
- 3x & 15 seconds
- 3x over 5-10 meters
- 3x over 5-7 meters




Touch the ball with alternating feet




Stretch out the position



Crawling




Crawling & move the ball between the feet




Crawling with the hands & move the ball with the feet

EXERCISE 7
ROLL OVER


- 5-7x per side
- 5-7x per side
- 5-7x per side
- 5-7x per side
- 5-7x per side




Crouch and roll over




From standing, slowly roll over



From standing, quickly roll over




Slow walk & roll over



Jog & roll over

FIFA 11+ KIDS



Şekil 1. Çocuk sporcu için 11+

Neyi Düzletmeliyiz?

Sporcunun ya da takımdaki sporcuların spor öncesi katılım izni aldıktan ve bireysel eksiklerinin belirlenmesinden sonra risk yönetimi planı yapılması gerekir. Bireysel, antrenman amaçları ve sporun özelliklerine göre sık görülen ve önlem alınması gereken özellikler ve riskler düşünülmeli ve tartışılmalıdır. Sezon öncesi sporcuda belirlenmiş sağlık sorunları, içsel ve dışsal risk faktörlerinin mümkün olduğu kadar ortadan kaldırılması için girişimde bulunmak gerekir. Bu yönetim planının tüm etkenleri içerdiğinden emin olmak amacıyla kapsayıcı bir liste yapmakta yarar vardır:

- Sporcunun önceki sezon ya da antrenmanlarında geçirdiği sakatlık, bunun tarihi, tanısı, yapılmış tedavi ve spora dönüş programı, tekrarlama olup olmadığı (spor sakatlıklarının 1/3'ü tekrarlamaktadır)
- Sporcunun genel sağlık sorunları ve hastalıkları
- Sporcunun karakter özellikleri (stabil ya da stabil olmayan içe kapalı, stabil ya da stabil olmayan dışa dönük,)
- Sporcunun toparlanmaya yaklaşımı (beslenme – yeterli sıvı ve karbonhidrat, uyku, düzenli esnetme, spor masajı, duygulanımsal ve zihinsel durgunluk, stres kontrolü)
- Sporcunun ya da takımın yıllık antrenman programı (yüklenme düzeyleri ve sıklığı, doğru döngüsel değişim, uygun dozda hız ve çeviklik)
- Sezon başında yapılan değerlendirmede ortaya çıkan biyomekanik eksikleri

Nasıl Düzletmeliyiz?

Yarışmaya katılım öncesi değerlendirme:

Yarışmaya katılım öncesi değerlendirmenin amaçları altta sıralanmıştır:

- Tüm yaş ve beceri düzeylerindeki sporcuların güvenli biçimde yarışabileceklerinden emin olmak
- Sporcunun, tıbbi ya da kas-iskelet kaynaklı, katılımını sınırlayacak ya da tedavi, rehabilitasyon ve kontrol gerektirecek durumları tespit etmek
- Yarışma sırasında, sporcuyu sakatlanmaya ya da ani ölüme yatkın duruma getirecek herhangi bir durumu tespit etmek
- Yasal ve sigorta zorunluluklarını yerine getirmek
- Sporcunun genel sağlık durumuna karar vermek
- Sporu için hazırlık durumuna karar vermek
- Yaşam tarzı özellikleri ve yüksek risk içeren davranışlar konusunda danışmanlık vermek
- Sporcunun sağlıkla ilgili sorunlarına yanıt vermek ve aşı takvimini güncellemek

Katılım öncesi değerlendirme bu konuda eğitim almış takım doktoru ya da spor hekimi tarafından yapılmalıdır. Değerlendirme için uygun ortam muayene odasıdır. Bu yönetimin dezavantajı zaman alması ve pahalı



olmasıdır. Kulüpte grup halinde değerlendirme diğer yöntemdir. Ancak, ucuz ve kolay olmasına rağmen, sporcuya yeterli zaman ayırma ve detayların kaçırılmaması açısından dezavantajlıdır.

Katılım öncesi değerlendirme sezonun başlamasından 6 hafta önce yapılmalıdır. Tanımlanmış minimum içerik sporcunun ve ailesinin tıbbi geçmişi, kalp-damar muayenesi, kasın basıncı ölçümü, kas-iskelet muayenesi ve genel sağlık değerlendirmesi olmalıdır. Yapılması gereken tanısal testler öz ve soy geçmiş ve muayene bulgularına göre belirlenmelidir.

Ani kalp ölümü riskini belirlemek – Özellikle 16 yaştan genç ve ilk kez yarışa katılacak buluş çağındaki sporcular için muayeneye ek olarak EKG ve hekimin kararına göre ekokardiyografi eklenmelidir. İlk kez yarışa katılacak 45 yaş üstü erkek ve 55 yaş üstü kadın sporcular için muayeneye ve EKG tetkikine efor testi eklenmelidir.

Değerlendirme sonucu sporcu temiz raporu almaya haiz değilse, bir sorun tespitinde alttaki sorulara sorulmalıdır:

- Sporcu daha yüksek risk ile karşı karşıya mı?

- Bu sorundan dolayı diğer kişiler risk altında mı?
- Sporcu tedavi sonrası güven içinde spora katılabilir mi?
- Tedavi başladıktan sonra kısmi katılım izni verilebilir mi?
- Sadece belirli aktiviteler sporcu için sınırlı olursa, hangilerine güvenle katılabilir?

Fiziksel aktivite veya spora katılım öncesi değerlendirme:

Spor bilimci tarafından yapılan bu değerlendirmenin amacı, daha aktif yaşam tarzına gelmek isteyen kişinin egzersiz yapmakla ortaya çıkabilecek risk düzeyini belirlemektir. Kalp-damar hastalıkları risk ya da belirtileri sorgulanarak kişi, düşük, orta ya da yüksek riskli olarak sınıflandırılır. Buna göre tıbbi değerlendirme ve bunun devamında efor testi gibi değerlendirmelerin gereklilik düzeyine karar verilmelidir. Değerlendirmelerin sonuçlarına göre kişinin risk ile karşılaşıp kalmadan kişi için uygun ve gerekli egzersiz ve fiziksel aktivite yoğunluğuna karar verilir.

Değerlendirme sonucunda kişinin

- Mevcut fiziksel aktivite düzeyi
- Kalp-damar, metabolik ve böbrek hastalıkları belirtileri
- Tanı konulmuş kalp-damar, akciğer ya da diyabet hastalığı
- Bu bilgilerin bir araya getirilmesi ile tıbbi değerlendirmenin gerekliliğine karar verilir.

Detaylı sporcu analiz muayenesi:

Sporcu analiz muayenesi Spor Hekimi, bu konuda eğitim almış fizyoterapist ya da Spor Bilimci tarafından yapılabilir. Muayenede sakatlanma ile ilişkisi ispatlanmış özelliklerin varlığı araştırılır. Önceki bölümlerde sözü edilen sakatlanma için risk oluşturan etkenlerdir. Muayene, postür, omurga ve eklem hareket açıklığı, eklem ve kas esnekliği, kas kuvveti, denge, reaksiyon zamanı ve hareket kontrolü testlerinden oluşur. Her spor dalında sık görülen sakatlanma türleri ve sıklıkları farklı olduğundan, Spor Hekimi mevcut bilimsel araştırmaları kullanarak, farklı spor dalları için analiz formu geliştirebilir. Analiz formu geliştirme süreci uzmanlık ve deneyim gerektireceği şüphesizdir. Ancak, spor dalına özgü güvenilirliği yüksek veriler sunacaktır.

Analiz muayenesinin bulguları kaydedilir ve arşivlenir. Muayene sonuçları ve öneriler Spor Bilimciye iletilmek üzere belgelenir. Tüm önleme yaklaşımlarında olduğu gibi, spor analizi için en uygun zaman dilimi sezon başlangıcından en az 6 hafta öncedir. Böylece sezon başlangıcına kadar mümkün olan düzeltmeler yapılır ve sezon boyunca devam edilir. Hangi düzeltme yaklaşımının kullanılacağı Spor Bilimcinin tasarrufundadır. Sonuçları belirleyecek olan, analiz ve önleme / düzeltmenin bilimsel verilere dayanmasıdır.

NASM yaklaşımı:

ABD Ulusal Spor Hekimliği Akademisinin (National Academy of Sports Medicine – NASM) geliştirdiği ve düzeltici egzersiz yaklaşımı yukarıda anlatılan diğer yaklaşımlara benzer biçimde, bilimsel kanıtlara dayalıdır. Tanımlanmış değerlendirme yöntemlerinin tüm hareket kontrolü ve paterninin değerlendirilmesini esas almaktadır. Özellikle omuz ve kalça kuşakları, omurga, skapula, femur ve ayak bileği kontrol düzeyi ve yanlış hareket paternleri kaydedilir ve sınıflanır. Yapılan sınıflama ve tanımlamaya uygun önceden belirlenmiş hareket biçimin düzeltme yaklaşımı sıra ile uygulanır. NASM yaklaşımının kolaylığı Spor Bilimci olmayan kişilerin kısa bir eğitim sonunda girecekleri sınavda başarılı olduktan sonra, NASM Düzeltici Egzersiz Uzmanı sertifikası ile değerlendirme ve düzeltmeyi yapabilmeleridir. Dezavantajlı yanı sıra ise, NASM Düzeltici Egzersiz Uzmanı Spor Bilimleri alanında eğitim almış kişi olmamasıdır. Bu uzmanların yararlı olacakları açık ve kesin olan elit sporcular ve kulüpler dışındaki ağrı tedavisi sonrası eksiklerini gidermek isteyen ağrısız kişiler ve yarışmacı olmayan sporculardır. Ülkemizde NASM yetkili Spor Bilimciler tarafından eğitim ve sertifikasyon programı mevcuttur.

KAYNAKLAR

1. Acevedo, R. J., Rivera-Vega, A., Miranda, G., & Micheo, W. (2014). Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies. *Current sports medicine reports*, 13(3), 186-191.
2. Asker, M., Brooke, H. L., Waldén, M., Tranaeus, U., Johansson, F., Skillgate, E., & Holm, L. W. (2018). Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *British journal of sports medicine*, 52(20), 1312-1319.
3. Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324-329.
4. Barboza, S. D., Rössler, R., & Verhagen, E. (2018). Considerations and interpretation of sports injury prevention studies. *Clinics in sports medicine*, 37(3), 413-425.
5. Barengo, N. C., Meneses-Echávez, J. F., Ramírez-Vélez, R., Cohen, D. D., Tovar, G., & Bautista, J. E. C. (2014). The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 11(11), 11986-12000.
6. Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide—a narrative review. *British journal of sports medicine*, 49(9), 577-579.
7. Bolling, C., Van Mechelen, W., Pasman, H. R., & Verhagen, E. (2018). Context matters: revisiting the first step of the 'sequence of prevention' of sports injuries. *Sports medicine*, 48(10), 2227-2234.
8. Caine, D., Maffulli, N., & Caine, C. (2008). Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clinics in sports medicine*, 27(1), 19-50.
9. Campbell, R. A., Bradshaw, E. J., Ball, N. B., Pease, D. L., & Spratford, W. (2019). Injury epidemiology and risk factors in competitive artistic gymnasts: a systematic review. *British journal of*

- sports medicine, 53(17), 1056-1069.
10. Ceyssens, L., Vanelderden, R., Barton, C., Malliaras, P., & Dingenen, B. (2019). Biomechanical risk factors associated with running-related injuries: a systematic review. *Sports medicine*, 49(7), 1095-1115.
 11. Chalmers, D. J. (2002). Injury prevention in sport: not yet part of the game. *Injury prevention*, 8(suppl 4), IV22-IV25.
 12. Engebretsen, L., Bahr, R., Cook, J. L., Derman, W., Emery, C. A., Finch, C. F., ... & Steffen, K. (2014). The IOC Centres of Excellence bring prevention to sports medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(17), 1270-1275.
 13. Feeley, B. T., Agel, J., & LaPrade, R. F. (2016). When is it too early for single sport specialization?. *The American journal of sports medicine*, 44(1), 234-241.
 14. Fields, K. B., Sykes, J. C., Walker, K. M., & Jackson, J. C. (2010). Prevention of running injuries. *Current sports medicine reports*, 9(3), 176-182. Br J Sports Med. 2017 Apr;51(7):580-585.
 15. Finch, C. F. (1997). An overview of some definitional issues for sports injury surveillance. *Sports medicine*, 24(3), 157-163.
 16. Gleim, G. W., & McHugh, M. P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports medicine*, 24(5), 289-299. Br J Sports Med. 2016 Sep;50(17):1030
 17. Green, B., & Pizzari, T. (2017). Calf muscle strain injuries in sport: a systematic review of risk factors for injury. *British journal of sports medicine*, 51(16), 1189-1194.
 18. Hrysomallis, C. (2013). Injury incidence, risk factors and prevention in Australian rules football. *Sports medicine*, 43(5), 339-354.
 19. Kilic, O., Maas, M., Verhagen, E., Zwerver, J., & Gouttebauge, V. (2017). Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature. *European journal of sport science*, 17(6), 765-793.
 20. Kilic, Ö., Van Os, V., Kemler, E., Barendrecht, M., & Gouttebauge, V. (2018). The 'Sequence of Prevention' for musculoskeletal injuries among recreational basketballers: a systematic review of the scientific literature. *The Physician and sportsmedicine*, 46(2), 197-212.
 21. Mayo, M., Seijas, R., & Alvarez, P. (2014). Structured neuromuscular warm-up for injury prevention in young elite football players. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*, 58(6), 336-342.
 22. McBain, K., Shrier, I., Shultz, R., Meeuwisse, W. H., Klügl, M., Garza, D., & Matheson, G. O. (2012). Prevention of sports injury I: a systematic review of applied biomechanics and physiology outcomes research. *British journal of sports medicine*, 46(3), 169-173.
 23. Mehl, J., Diermeier, T., Herbst, E., Imhoff, A. B., Stoffels, T., Zantop, T., ... & Achtnich, A. (2018). Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 138(1), 51-61.
 24. Michaelidis, M., & Koumantakis, G. A. (2014). Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: a systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 200-210.
 25. Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Galloway, M. T., Heidt, R. S., ... & Myer, G. D. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of athletic training*, 54(5), 472-482.
 26. Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Yut, L., Webster, K. E., Beynon, B., Kocher, M. S., & Myer, G. D. (2019). "What's my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?" A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 53(16), 1003-1012.
 27. Oosterhoff, J. H., Gouttebauge, V., Moen, M.,

- Staal, J. B., Kerkhoffs, G. M., Tol, J. L., & Pluim, B. M. (2019). Risk factors for musculoskeletal injuries in elite junior tennis players: a systematic review. *Journal of sports sciences*, 37(2), 131-137.
28. Pappas, E., Nightingale, E. J., Simic, M., Ford, K. R., Hewett, T. E., & Myer, G. D. (2015). Do exercises used in injury prevention programmes modify cutting task biomechanics? A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 49(10), 673-680.
29. Peterson, J. R., & Krabak, B. J. (2014). Anterior cruciate ligament injury: mechanisms of injury and strategies for injury prevention. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 25(4), 813-828.
30. Plummer, A., Mugele, H., Steffen, K., Stoll, J., Mayer, F., & Müller, J. (2019). General versus sports-specific injury prevention programs in athletes: A systematic review on the effects on performance. *PLoS one*, 14(8), e0221346.
31. Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., & Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44(12), 1733-1748.
32. Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ... & Engebretsen, L. (2016). How much is too much?(Part I) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British journal of sports medicine*, 50(17), 1030-1041.
33. Soomro, N., Sanders, R., Hackett, D., Hubka, T., Ebrahimi, S., Freeston, J., & Cobley, S. (2016). The efficacy of injury prevention programs in adolescent team sports: a meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 44(9), 2415-2424.
34. Sports Health. 2017 Mar/Apr;9(2):139-147. 2017 Feb 6. Overuse Physal Injuries in Youth Athletes. Arnold A, Thigpen CA, Beattie PF, Kissenberth M, Shanley E.
35. Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D. B., Pepin, M. J., Micheli, L. J., & Hewett, T. E. (2016). Critical components of neuromuscular training to reduce ACL injury risk in female athletes: meta-regression analysis. *British journal of sports medicine*, 50(20), 1259-1266.
36. Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey Jr, C. D. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 371-378.
37. Van Beijsterveldt, A. M. C., van der Horst, N., van de Port, I. G., & Backx, F. J. (2013). How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer players?. *Sports Medicine*, 43(4), 257-265.
38. Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 14(2), 82-99.
39. Van Mechelen, W. (1998). Sports injury surveillance systems: One size fits all?. *Occupational Health and Industrial Medicine*, 1(38), 44-45.
40. Van der Worp, M. P., Ten Haaf, D. S., van Cingel, R., de Wijer, A., Nijhuis-van der Sanden, M. W., & Staal, J. B. (2015). Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. *PLoS one*, 10(2), e0114937.
41. Whittaker, J. L., Booysen, N., De La Motte, S., Dennett, L., Lewis, C. L., Wilson, D, McKay, C., Warmer, M., Pauda, D., Emery, C.A., Stokes, M. (2017). Predicting sport and occupational lower extremity injury risk through movement quality screening: a systematic review.

Giriş

İster rekreatif amaçlı ister profesyonel olarak yapılınsın, sporda hangi besinlerin ne zaman ve ne miktarda tüketileceğini iyi bilmek gerekmektedir. Spor yapanlarda organizmanın enerji ve besin öğelerine olan gereksinimi değişir. Özellikle yapılan spor dalına bağlı olarak sporcular daha çok enerjiye gereksinim duyarlar ve daha çok sıvı kaybederler. Dikkatli ve kontrollü yapılan antrenmanlar sporcuların dayanıklılık kapasitelerini artırarak, sakatlanmanın önlenmesine yardımcı olurken kaslara, eklemlere ve kemiklere daha çok yüklenmeler olur. Egzersiz zamanı, süresi, şiddeti ve çeşidi bireyin beslenme zamanlamasını ve alması gereken besinler ile besin ögesi gereksinimlerini etkileyebilir. Bu bölümde rekreatif amaçlı spor yapan bireyler ile elit olarak yarışan sporcuların performanslarını artırmak için dikkat etmeleri gereken beslenme ilkeleri bir bütün olarak detaylı bir şekilde ele alınmış ve spor eğitimlerinin bilmeleri gereken noktalara dikkat çekilmiştir.

Egzersiz ve Sporda Beslenme İlkeleri

Sağlık, sadece fiziksel değil, ruhsal ve zihinsel açıdan da tam bir iyilik halidir. Beslenme ve fiziksel aktivite bunların her biri için temel çatıyı oluşturur. Sağlığın korunması ve geliştirilmesi, kronik hastalıkların önlenmesi, vücut bileşimi ve ağırlığının kontrolü için sağlıklı beslenmeli ve düzenli fiziksel aktivite yapılmalıdır. Bireylerin fiziksel aktivite yapabilmeleri için vücudun gereksinmesine göre besin öğeleri uygun miktarlarda alınarak yeterli enerji elde edilmesi gerekmektedir. Yeterli enerji sağlanmadığı durumda fiziksel aktivite yapılması için vücutta daha önce depo edilen enerji kullanılmakta ve vücut ağırlığında kayıplar oluşmaktadır. Vücut dokularının bütünlüğünü korumak, fiziksel aktivite yaparken sağlığın bozulmasını önlemek için yeterli ve sağlıklı beslenmek gereklidir.

Beslenme; büyüme, gelişme yaşamın sağlıklı sürdürülmesi ve sağlığın korunması için gerekli olan enerji ve besin öğelerinin

tüketilmesi ve vücutta kullanılmasıdır. Bireyin yaşı, cinsiyeti, fiziksel aktivite durumu, çevre koşulları ve fizyolojik duruma göre hücrelerin düzenli ve dengeli çalışması için enerji ve besin öğeleri yeterli miktarlarda alınmalıdır. Sağlıklı yaşamın temelinde yatan beslenmenin ilk kuralı “yeterli ve dengeli beslenme” dir. Yeterli ve dengeli beslenme; yaşamın sürdürülmesi, sağlığın korunması için vücudumuzun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerinin her birinin bireyin yaşı, cinsiyeti ve fizyolojik durumuna göre yeterli miktarda alınması ve vücutta uygun bir şekilde kullanılması olarak tanımlanmaktadır.

Yeterli ve dengeli beslenmek, bireylerin sağlığını sürdürmelerine ve gelişmelerine yardımcı olur; sporcu, işçi ve yaşlı bireylerin sağlık sorunlarından korunmalarına destek verir. Bazı hastalıkların görülme riskinin azalmasını ve üretken çalışmayı sağlar. Dünyadaki sakatlık ve ölümlerin başlıca sebebi, kalp hastalıkları, bazı kanser türleri, diyabet (şeker hastalığı), felç ve osteoporosizdir. Yeterli ve dengeli beslenme ile bulaşıcı olmayan hastalıklar için risk faktörlerinden oluşan şişmanlık, yüksek tansiyon ve yüksek kan kolesterol riski azaltılabilir.

Uğraşılan spor dalında daha iyi performans göstermek için beslenmenin temel ilkeleri; çeşitli, dengeli ve yeterli miktarda tüketimdir. Her spor dalı için sağlıklı yemek ve fiziksel aktivite piramidi veya sağlıklı yemek tabağı kullanılmalıdır. Sadece her bir besin grubundaki porsiyon miktarları değişir.

Her spor dalında başlıca terle kaybedilen sıvı yerine koyulmalıdır. Uzun süreli sporlar-

da ve yoğun aktivitelerde sporcu daha fazla terleyebilir. Özellikle sıcak, nemli havalarda sıvı kaybı daha da artar. Bu nedenle her sporcunun kendine özgü bir sıvı alma programı olmalıdır.

Sıvının yanı sıra enerji gereksinimi de yapılan spor çeşitlerine göre belirgin bir şekilde farklılık gösterir. Sporcular ve sporlar arasındaki farklılıklar, kalorilerinin nasıl olması gerektiği ve gereksinimlerinin nasıl etkilenebildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Buna örnekler verilecek olursa;

- Vücut ölçülerindeki farklılık nedeniyle, 100 kg'lık bir güreşçinin enerji gereksinimi 40 kg bir jimnastikçininkinden fazladır.
- Uzun mesafe koşucuları genellikle buz hokeyi oyuncularından daha az vücut yağına sahiptirler.
- Tenisçilerde ani ve yoğun, uzun mesafe koşucularında ise devamlı enerji harcaması söz konusudur.

Dayanıklılık sporcuları, antrenman ve müsabakalarda diğer sporculara kıyasla daha uzun zaman harcadıklarından dolayı daha çok enerji harcarlar. Günde en az 1 saatlerini antrenman veya müsabakaya harcarlar. Antrenmanda enerji harcanırken glikojen depoları boşalır. İyi antrene sporcularda ise vücut yağı, enerji kaynağı olarak daha etkin bir şekilde kullanılır. Ayrıca dayanıklılık sporcuları, vücut ağırlığını taşıyan sporcular ve kısa mesafe sporcuları, bir miktar proteini de enerji için kullanırlar. Bu durum dayanıklılık sporcularının diğer sporculara göre protein gereksinimlerinin arttığını açıklamaktadır.

Dayanıklılık sporcularında kalori harcaması çeşitli faktörlere bağlıdır; vücut ölçüsü, egzersiz süresi, egzersiz şiddeti gibi. Enerjinin karbonhidratlardan sağlanma oranı çok yüksektir ve özellikle tahıllar, ekmek, sebze ve meyvelerden sağlanmalıdır.

Dayanıklılık gerektirmeyen spor dallarında kısa süreli belki de 2-3 dakika için patlayıcı güç kullanılır. Dayanıklılık gerektirmeyen spor dalları da yüksek veya orta düzeyde yoğun olabilir. Bazı durumlarda dayanıklılık spor dallarında da daha az enerjiye gereksinim duyulur, çünkü süreleri daha kısadır. Enerji gereksinmesi egzersizin yoğunluğu, süresi ve vücut ölçüsüne bağlıdır. Enerji dışında diğer besin öğelerine olan ihtiyaç dayanıklılık spor dalları ile aynıdır. Sağlıklı yemek tabağı veya sağlıklı yemek ve fiziksel aktivite piramidi iyi bir rehberdir.

Performans Beslenmesi

Rekreatif olarak spor yapan bireyler ile elit sporcuların beslenmesinde spesifik detaylar yer almakla birlikte ortak hedefler mevcuttur. Tüm bireylerde temel hedef sağlığı korumaktır. Sağlığın korunmasıyla birlikte spora özgü antrenman ve kuvvet antrenmanları için uygun yakıt kaynaklarını sağlamak, yeterli miktarda ve çeşitte karbonhidrat/ protein/ yağ almak, hidrasyonun sağlanmak, antrenman ve yarışmadan sonra hızla toparlanmak, iskelet kası hipertrofi de dahil olmak üzere antrenmana adaptasyonun artırmak, yüksek şiddetli egzersiz performansını geliştirilmek, gerekli durum-

larda performansı artırıcı besinsel ergojenik yardımcıların güvenli ve etkin kullanılmasını sağlamak diğer hedeflerdir.

Bireylerin alışılmış bir aktivite programından farklı bir egzersiz programının olması, vücut stresini etkileyeceğinden enerji ve besin öğelerine olan gereksinimler de etkilenecektir. Antrenman programı ile birlikte beslenmeye önem veren bireylerin antrenmana fizyolojik uyumu daha kolay olmaktadır. Takım sporları, güç-kuvvet sporları ve dayanıklılık sporlarının her birinde devreye giren enerji sistemleri farklılık gösterdiği gibi besin ögesi ihtiyaçları da birbirinden farklılık göstermektedir. Bireysel farklılıkların yanı sıra yapılan antrenmana, spor dalına göre beslenmeye çok dikkat etmek gerekir. Ancak sporcuların çoğunluğu beslenme planlarını yarışma dönemine çok kısa bir süre kalmasına yakınen düzenleme eğilimindedir.

Beslenme ve vücut kompozisyonunun antrenman programı ile birlikte periyodize edilmesi her geçen gün önem kazanmaktadır. Sporcular yapmış oldukları spor dalına ve/veya egzersize uygun olarak yıl içinde özel bir periyodizasyon döngüsünü takip ederler. Bu döngü içerisinde antrenmanın hacmi ve yoğunluğu yılın tümünde aynı düzeyde olmayıp değişkenlik gösterir. Bu değişkenlik nedeniyle bireyin beslenmesi takip edilmeli ve önem verilmelidir.

Beslenme periyodizasyonu denilen bu uygulama kısa süreli olmayıp bireyin performansı ve sağlığı arasındaki ilişkiyi güçlendirmek için ele alınan planlı ve programlı bir

yaklaşımıdır. Beslenme periyodizasyonunun temel amacı; spor dalına veya bireyin hedeflenen vücut ağırlığına hedeflenen sürede ulaşmasını sağlamaktır. Bununla birlikte vücut kompozisyonu düzenlenir, metabolik verimlilik artar, bağışıklık sistemi güçlenir ve fiziksel periyodizasyon desteklenmiş olur.

Fiziksel periyodizasyon kavramı, hedefe ulaşabilmek için doğru antrenman yöntemleri ile birlikte antrenman yükünü uygun zamanda sağlamayı amaçlamaktadır. Bireyin antrenman programı ne kadar iyi planlansa bile performans üzerinde tek başına etken değildir. Performansı etkileyen birçok faktör olmakla birlikte bu faktörler arasında en önemlisi beslenmedir. Performansı artırmak amacıyla uygulanan beslenme planı; sadece karbonhidrat, protein ve yağların ne olduğu bilmek değil, antrenman planıyla birlikte değişen fizyolojik ihtiyaçlara en uygun çeşidi yeterli miktarda bir bütün olarak alabilmektir. Bu nedenle yıl boyunca görülen enerji harcamalarındaki farklılığı desteklemek için, sporcularda beslenmenin çok dikkatli şekilde planlanması gerekir. Bu nedenle antrenman programında yapılan her türlü değişiklik karşısında beslenme programı da düzenlenmelidir. Böylece bireyin gün ve gün değişen farklı enerji ihtiyaçlarına ve vücut stresine cevap verilerek performansın geliştirilmesi ve iyileştirilmesi sağlanmış olunur. Yıl boyunca antrenman programıyla kombine götürülen doğru beslenme ilkeleri sayesinde sağlanan enerji ve besin ögeleri; sporcunun sağlığını, gücünü, hızını, kuvvetini ve dayanıklılığını iyi-

leştirir, sağlıklı bir bağışıklık sistemini sağlar, optimum vücut ağırlığı ve kompozisyonunu korur ve sürantrenmanın engellenmesine de yardımcı olur. Bundan sonraki bölümlerde bireysel beslenme periyodizasyonuna ışık tutacak konulara yer verilmiştir.

Besin Ögelerinin Organizmadaki Fonksiyonları

Besin, yenebilen bitki ve hayvan dokularıdır. Besinler görünüm, aroma, lezzet ve yapısı açısından tüketilirken sağladıkları enerji ve yapılarında bulunan besin ögeleri ise vücut işlevlerini sürdürür.

Besin ögesi; besinlerin içerisinde bulunan ve vücut için gerekli olan maddelerdir. Besinlerin yapısında bulunan besin ögeleri kendi içinde iki büyük gruba ayrılır. Günlük diyetle fazla miktarda alınanlara “makro besin ögeleri” denir. Bunlar karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır. Makro besin ögelerinin başlıca fonksiyonu vücuda enerji sağlamaktır. Vücutta işlevleri çok önemli olmasına karşın az miktarda gereksinim duyulan ve alınanlara da “mikro besin ögeleri” denilir. Vitaminler ve mineraller mikro besin ögeleridir. Mikro besin ögeleri ise enerji oluşumuna yardımcı olur. Besin ögeleri, vücutta enerji sağlamalarının yanı sıra büyümenin ve gelişmenin düzenlenmesinde ve vücut dokularının onarılmasında işlevseldirler. İşlevleri kimyasal yapılarına ve vücut çalışmasındaki etkinliklerine göre değişir. Sağlıklı beslenme için çeşitli besinlerden ve bu be-

sinlerin içerdiği besin öğelerinden yeterli ve dengeli alınmalıdır.

Karbonhidratlar

Karbonhidrat tanımı ve çeşitleri

Vücudun temel enerji kaynağıdır. Günlük beslenmemizde en fazla bulunan besin ögesidirler. Bazı karbonhidratlar besinlerde doğal olarak bulunurken diğerleri besinlere sonradan eklenmektedir. Kaynağı ne olursa olsun karbonhidratlar, şekerler ile birlikte nişasta ve posadan oluşurlar. Diyet karbonhidrat çeşitleri:

1. Monosakkaritler; tek molekül şeker içerirler. Örneğin; glukoz (üzüm şekeri), galaktoz, fruktoz (meyve şekeri) gibi.
2. Disakkaritler; monosakkarit çiftlerinden oluşan şekerlerdir. Bunlar çift molekül şeker içerirler. Örneğin; çay şekeri olarak bilinen sukroz, glukoz ile früktozun birleşmesinden meydana gelirken süt şekeri olarak bilinen laktoz ise glukoz ve galaktozdan oluşur.

Monosakkarit ve disakkaritler (şekerler) bazen “basit karbonhidratlar” olarak adlandırılır. Basit şekerler besine tatlı tadı verirler. Doğal olarak meyvelerde, sütte, eklenmiş şeker olarak gazlı içeceklerde, soğuk çay içeceklerinde, meyveli içeceklerde, şekerleme ve tatlılarda bulunurlar. Basit karbonhidratlar “glisemik karbonhidratlar” olarak da tanımlanmaktadır.

3. Polisakkaritler; monosakkarit zincirlerini içeren büyük moleküllerdir. Polisakkarit-

ler (nişasta ve posa) bazen “kompleks karbonhidratlar” olarak da adlandırılmaktadır. Beslenmede üç tip önemli polisakkarit vardır. Bunlar; glikojen, nişasta ve posadır.

Glikojen; birçok glukoz molekülünün dallı zincirli bağlar kurarak bir araya gelmesiyle oluşur. Glikojen bitkilerin hiçbirinde bulunmazken etlerde de sınırlı miktarlarda bulunur. Bu nedenle, besinler glikojenin temel kaynağı değildir. Glukoz, glikojen şeklinde depo edilir. Glikojen vücutta önemli bir role sahiptir. Karaciğer veya kas hücrelerine “enerji salverin” hormonal mesajı geldiği zaman, enzimler aynı anda birçok dalları olan glikojene saldırarak glukozu parçalarlar ve glukoz miktarında artış sağlanarak enerji elde edilir.

Nişasta; insan vücudu glukozu glikojen olarak depolarken, bitki hücreleri glukozu nişasta olarak depolar. Bitkiler yendiği zaman, insan vücudu nişastayı glukozu parçalar ve glukozu gerekli olan temel enerji için kullanır. Tüm nişastalı besinler bitkilerden sağlanmaktadır. Nişastanın en zengin kaynağı tahıllar (pirinç, buğday, darı, çavdar, arpa ve yulaf gibi) ve bunlardan yapılan yiyecekler (makarna, ekmek vb) dir. Tüm dünyadaki insanların besinler ile aldıkları enerjinin çoğu nişasta ile sağlanmaktadır. Nişastanın diğer önemli kaynakları ise kurubaklagiller (fasulye, barbunya ve nohut gibi), yumrular (patates gibi) ve kök sebzeler (tatlı patates, gibi) dir.

Posa; bitkilerin yapısal parçalarıdır ve bu yüzden sebzeler, meyveler, tam tahıllar ve

baklagiller gibi tüm bitkilerde bulunmaktadır. Diyet posasının çoğu polisakkarittir. Nişastalar da polisakkarittir, fakat diyet posasını nişastadan ayırır; diyet posası bileşiminde yer alan monosakkaritler arasındaki bağların vücuttaki sindirim enzimleri tarafından parçalanamamasıdır. Bu nedenle, diyet posası genellikle “nişasta olmayan polisakkaritler” olarak tanımlanır. Diyet posası vücutta sindirilmediği için monosakkaritlere ayrılamaz ve bu yüzden çok az enerji verirler veya hiç enerji vermezler. Yüksek posalı ve tam tahıl taneli besinler sağlıklı vücut ağırlığının korunmasında yardımcıdır

Diyet posası çözünür ve çözünmez olarak ikiye ayrılır. Suda çözünür diyet posası, kolonda bakteriler tarafından fermentasyona uğradığından kolayca sindirilebilir. Genellikle yulaf, arpa, baklagiller ve turunçgiller içerisinde bulunan çözünür posa kan kolesterol düzeyini düşürerek kalp hastalıklarına ve kan glukozunu düşürerek de şeker hastalığına karşı koruyucu özellik gösterir. Suda çözünmez posa, daha zor fermente olur. Genellikle tam tahıllı ürünlerde (kepek) ve sebzelerde bulunurlar. Çözünmeyen posa barsak hareketlerini düzenler, kabızlığı (konstipasyon) azaltır ve divertiküler hastalığının gelişimini önler.

Karbonhidrat metabolizması

Glukoz, vücuttaki hücrelerin çoğunun çalışmasında enerji kaynağı olarak kullanıldığından önemlidir. Beyin hücreleri, diğer sinir hücreleri ve yeni gelişen kırmızı kan hücrele-

ri de glukozu kullanır. Bir hücrenin içerisinde glukozu daha küçük bileşiklere ayırabilmek için bir seri reaksiyon meydana gelir ve sonunda karbondioksit ile suya ayrıldığında enerji açığa çıkar.

Vücut hücrelerinin aktiviteleri asla durmaz. Hücrelerin glukozu depo etme yetenekleri sınırlıdır. Gece ve gündüz, sürekli olarak hücreler kendilerini çevreleyen sıvı aracılığı ile glukoz üretirler. Hücrelere enerji kaynağı sağlamak amacıyla, ince bağırsaklarda besinlerden veya karaciğerden (glikojen yıkımıyla veya glikoneogenezis aracılığı ile) hücrelere doğru glukoz taşınır. Sağlıklı insanlarda, kan glukozu yemekten hemen sonra artar ve daha sonra kademeli olarak azalır. Bu azalış ani olarak gerçekleşmez. Kan glukozunun normalin altına düşmesi durumuna *hipoglisemi* denir. Bu durumda bireylerde yorgunluk, hızlı kalp atışı, terleme, anksiyete, açlık ve titreme gibi hipoglisemi belirtileri görülür. Şiddetli fiziksel aktivite, yetersiz besin alımı veya hastalıklar kan glukoz düzeyinin ani düşmesine neden olabilir. Hipoglisemi sağlıklı bireylerde nadiren görülür. Hipoglisemi görülen bireyler yalnızca diyetlerinde posadan zengin kompleks karbonhidratları koymaya ve öğünlerde yeterli protein alımını sağlamaya ihtiyaç duyarlar. Ayrıca daha sık aralıklarla yemek yenmelidir.

Kan glukoz idamesi ve hormonlar

Yemekten sonra kan glukozu artar ve uzun süre aşırı glukozla maruz kalan karaciğer hücreleri, glukozu dallı zincirli yapı olan gli-

kojene çevirir. Toplam vücut glikojenin yaklaşık 1/3'ü karaciğerde depolanır ve ihtiyaç olduğunda glukoz olarak kan dolaşımına salınır. Kas hücreleri de geri kalan glukozu (2/3) glikojen olarak depolayabilir, fakat kaslar glukozun çoğunu kendi ihtiyaçları ve egzersiz sırasında kullanmak için depolarlar.

Glikojen depolanırken su tuttuğundan dolayı oldukça hacimli ve büyük bir moleküldür. Vücut kısa süreli enerji ihtiyacını karşılamak için sadece belli miktarlarda glikojen depolar. Bu miktar dinlenme halindeyken bir günden daha az ve yoğun egzersizde birkaç saat yetecek kadardır. Vücuttaki var olan miktarına bağlı olarak besin yokluğunda günler veya haftalar boyunca kullanılabilen uzun süreli enerji rezervi için su içermeyen bir yakıt olan yağ kullanılır.

Kan glukozu düştüğü zaman, karaciğer hücreleri glikojeni hidroliz reaksiyonu ile tekli glukoz moleküllerine parçalar ve kan dolaşımına salar. Böylece glukoz, bireyin yakın zamanda yemek yemesine bakılmaksızın, beyin ve diğer dokuların enerji ihtiyacı için kullanılabilir hale getirilir.

Kan glukoz homeostazı temel olarak iki hormon ile düzenlenir. İnsülin hormonu, glukozu kandan hücre içine taşır. Öğünden sonra, kan glukoz düzeyi arttığında pankreastaki özel hücreler kana insülin salınımını sağlarlar. Ayrıca karaciğer hücreleri fazla glukozu yağa dönüştürebilir. Fazla glukozun glikojen ve yağ olarak depolanmasından dolayı artmış kan glukozu normal düzeylerine döner.

Diğer önemli hormon olan glukagon hormonu, gerekli durumlarda depolardan kana glukoz taşıyarak homeostazı düzenler. Kan glukozu düştüğünde (öğün aralarında meydana gelir) pankreasın diğer özel hücreleri kana glukagon salınımı sağlar. Glukagon diğer vücut hücrelerinin tamamının kullanması için kanda glukozun artışını ve glikojen depolarında glikojenin parçalanmasını sağlamak amacıyla karaciğeri uyararak kanda glukozu artırır.

Normal kan glukozunun sürdürülmesi besinler ve hormonlara bağlıdır. Kan glukozu normal seviyesinin altına düştüğünde besinler glukoz sağlarlar veya besin yokluğunda glukagon karaciğerde glikojen parçalanmasını uyararak kan şekerini normal değerine çeker. Yeterli posla ile karbonhidrat ve az miktarda yağ alımı ile dengeli yemek yeme karbonhidratların emilim ve sindirimini yavaşlatır böylece glukoz kana yavaşça girer. Ayrıca düzenli olarak öğün aralarında yemek yeme vücutta dengeyi korumaya yardım eder

Glisemik cevap

Glisemik cevap öğünlerden sonra glukozun ne kadar hızlı absorbe edildiği, kan glukozunun ne kadar hızlı yükseldiği ve kan glukozunun ne kadar hızlı normale döndüğü ile ilgilidir. Glukozun yavaş emilimi, kan glukozunda orta bir artış ve normal düzeyine istenilen hızda dönüşü (düşük glisemik indeksi) istenilen bir durumdur. Glukozun hızlı emilimi, kan glukozunda ani dalgalanma ve kan glu-

kozunu normalin altına düşüren ani değişimlere neden olan durumlar (yüksek glisemik indeks) hiç istenmemektedir.

Glisemik İndeks (GI); belirli bir miktar karbonhidratın alınmasıyla sonuçlanan kan glukoz eğrisinin altında kalan alanın aynı miktarda beyaz ekmek veya glukozun alınmasıyla sonuçlanan glukoz eğrisinin altında kalan alanın oranını temsil eder. Farklı yiye-

cekler farklı glisemik cevaba sahiptir. Glisemik indeks yiyeceklere göre sınıflandırılır. Besinler düşük (56 veya azı), orta (56-69) ve yüksek (70 veya daha fazla) olarak sınıflandırılır (Tablo 1). Proteinli besinler çok az karbonhidrat içerdiklerinden veya hiç içermediklerinden kan glukozunda artışa neden olmazlar bu nedenle glisemik indeksi yoktur.

Tablo 1. Yaygın olarak kullanılan bazı besinlerin glisemik indeksi

Glisemik indeks	Tahıllar	Meyveler	Sebzeler	Süt ürünleri	Proteinli besinler
Düşük (56 ve altı)	Arpa, mısır ekmeği, piriç, makarna, yulaf ezmesi, makarna, spagetti	Elma, elma suyu, olgunmuz, hurma, mango, portakal, portakal suyu, şeftali (konserve), çilek reçeli	Havuç, mısır	Dondurma, süt, soya sütü, yoğurt	Baklagiller
Orta (56-69)	Kahverengi piriç, kuskus	Ananas	Patates (kızartma), tatlı patates		
Yüksek (70 ve üstü)	Ekmekler, kahvaltılık gevrekler, beyaz piriç	Karpuz	Patates (haşlama)		

Karbonhidratlar ve performans etkileri

Sporcu için gerekli olan karbonhidrat miktarı ve çeşidi, sporcunun toplam günlük enerji harcamasına, spor türüne, cinsiyetine, çevresel koşullara, performans ve toparlanma için yeterli enerji ile protein korunumunun sağlanmasına bağlıdır. Karbonhidratlar, spor aktivitesi için kullanılan iki ana yakıttan biridir. Karbonhidratlar, sadece günlük enerji ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunan besin ögesi olarak değil aynı zamanda besinsel ergojenik yardımcıları olarak da önemli rol oynarlar.

Egzersiz sırasında kasın ilk glukoz kaynağı kasın glikojen deposudur. Bu kas glikojen deposu tükendiği zaman, glikojenolsiz (glikojen yıkımı) ve sonra glukoneojenez (her ikisi de karaciğerde) glukoz kaynağını sağlar. Süresi 90 dakikayı aşan dayanıklılık egzersizi sırasında kas glikojen depoları giderek azalır. Glikojen depoları kritik düşük seviyelere ulaştığında yüksek yoğunluklu egzersiz sürdürülemez. Pratik açıdan sporcu tükenmiştir ve bu durum genellikle “duvara çarpma” olarak tanımlanır.

Glikojen depoları, birkaç kez tekrarlanan yüksek yoğunlukta müsabaka veya antrenman egzersizlerinin yanı sıra tekrarlı yoğun antrenman günlerinde aşamalı bir süreç ile tükenir. Örneğin, uzun süre koşan fakat diyetinde yeterli miktarda ve zamanında karbonhidrat tüketmeyen bir mesafe koşucusu veya aralıklı birkaç müsabakayı saatlerce maksimum oksijen tüketim kapasitesiyle ta-

mamlayan yüzücünün glikojen depoları hızlıca tükenebilir.

Antrenman öncesi karbonhidratlar;

Antrenman ve müsabaka öncesi öğün tüketiminin iki farklı amacı vardır: 1) sporcunun egzersiz öncesi ve sırasında aç hissetmesini önlemek, 2) egzersizde kaslar için gereken optimal kan glukoz seviyelerini sürdürmektir. Karbonhidrat tüketimi, yorgunluğu önleyememekte; fakat geciktirebilmektedir. Egzersiz öncesi öğün yapma durumu aç karnına yapılmış egzersizle karşılaştırıldığında performansı artırabilir. Herhangi bir şey yemeden ve içmeden sabahları erken saatlerde antrenman yapan sporcular düşük karaciğer glikojen depoları riski taşır ve özellikle egzersiz programında dayanıklılık antrenmanı var ise performansı bozulabilir. Gece boyunca açlık hızlı bir şekilde karaciğer glikojen depolarında bir düşüşe ve glikojenolsizin beyine glukoz sağlamasına neden olur. Kan şekerinde hafif bir düşüş, normal bireyi etkilemese de 12 ile 24 saatten fazla aç kalan sporcuların fiziksel ve bilişsel performansını etkileyebilir.

Dolu bir mideyle egzersiz yapmak hazımsızlığa, mide bulantısına ve kusmaya neden olabilir. Bu yüzden müsabaka öncesindeki öğün en az 3-4 saat önce tüketilmeli ve 200 ile 300 g karbonhidrat (4 g/kg vücut ağırlığı) içermelidir. Besin tüketiminden sonra sindirim ve emilimin bir kısmının tamamlanması için süre tanımak, kas glikojenine katkı sağlar, kan şekeri üzerine olumlu

etki gösterir ve bunun yanında midenin tamamen boşalmasını sağlar. Gastrointestinal (GI) sıkıntıyı önlemek için, egzersiz süresine yakın öğünün karbonhidrat içeriği azaltılmaktadır. Örneğin; müsabakadan 4 saat önce, sporcunun vücut ağırlığı başına 4 g/kg karbonhidrat, müsabakadan 1 saat önce ise 1 g/kg karbonhidrat tüketilmesi önerilir.

Kolay sindirilen, yüksek karbonhidrat içeren ticari sıvı formüller sporcular arasında popülerdir ve mideyi daha hızlı terk ederler. Posa, yağ ve laktozdan zengin besinlerden bazıları GI sıkıntılara (örn., şişkinlik, gaz veya ishal) neden olur ve müsabakadan önce tüketiminden kaçınılmalıdır. Egzersiz öncesinde GI düşük öğün tüketimi stres hormonlarındaki artışı azaltmakta ve toparlanmayı hızlandırmaktadır. Sporcular müsabaka dışındaki dönemlerde yiyecek ve içecek denemeleri yapmalıdırlar. Böylece yarış sırasında kendileri için en uygun olan besinleri seçmiş olurlar.

Antrenman sırasında karbonhidratlar;

Bir saatten uzun süren dayanıklılık egzersizi sırasında tüketilen karbonhidratlar, egzersizin daha sonraki aşamalarında yeterli miktarda enerjinin oluşumunu sağlar ve performansı artırır. Glikojen depoları dolu olarak müsabakaya başlayan sporcular egzersiz sırasında glukoz aldıklarında endojen protein ve karbonhidrat depolarını koruyabilirler. Bu nedenle, dayanıklılık egzersizi sırasında ekzojen olarak karbonhidrat tüketmek, kan

şekerinin korunmasına ve performansın iyileştirilmesine yardımcı olur.

Egzersiz sırasında tüketilen karbonhidratların çeşidi performansı olumlu etkiler. Sporcular egzersiz sırasında sporcu içeceği veya katı/ jel karbonhidrat ürünleri tüketebilirler. Karbonhidratlı bir spor içeceği egzersiz sırasında tüketilirse, karbonhidrat alımının saatte 30 yaklaşık 25 ile 30 g olması gerekir. Bu miktar, her 15 ile 20 dakikada bir %4 ile %8 karbonhidrat içeren 1 su bardağı (240 g) sudaki miktara eşittir. Performansa yardımcı olmak için %5'den daha az karbonhidrat konsantrasyonu yeterli olmamaktadır, fakat %10'dan daha büyük bir konsantrasyona sahip çözeltiler çoğu zaman mide kramplarına, bulantıya ve ishale neden olabilir.

Protein ve karbonhidratların bir sporcu içeceğinde veya atıştırma ile birlikte tüketilmesi performansı, kas protein sentezini, net dengeyi ve toparlanmayı geliştirir. Egzersizden önce veya sonra tek başına veya karbonhidratlar ile birlikte küçük miktarlarda alınan proteinler, net protein dengesini iyileştirir ve egzersiz sonrası ile egzersiz sonrası toparlanma döneminde protein sentezini uyarabilir.

Antrenman sonrası karbonhidratlar ve toparlanma;

Egzersiz sırasında kullanılan kas glikojenin sadece %5'i egzersizden sonraki her bir saatte yeniden sentezlenir. Buna göre, yo-

ğün bir egzersiz sonrası glikojenin tamamen yeniden sentezi için en az 20 saat ve 600 g karbonhidrat alınması gerekir. En yüksek kas glikojen sentezi oranları egzersizden hemen sonra ve egzersizden sonra ilk 5 saate kadar 15 ile 60 dakikalık aralıklarla fazla miktarlarda karbonhidrat (1 ile 1.85 g/kg/saat) alındığında rapor edilmiştir. Egzersizden sonra karbonhidrat alımını çok uzun süre geciktirmek kas glikojen resentezini azaltır. Egzersizden 24 saat sonra yüksek glisemik indeksli karbonhidratların alınması yüksek kas glikojen seviyeleri sağlar. Egzersizden sonra alınan karbonhidratın proteine oranı 3:1 ya da 4:1 oranında olması (1.2 g/kg karbonhidrat veya 1.2 g/kg karbonhidrattan daha düşük olursa 0.25-0.3 g/kg protein), glikojenin sentez oranını daha da artırabilir, kas onarımı için amino asitleri sağlayabilir ve daha anabolik bir hormonal profili destekler. Birçok sporcu, egzersizden hemen sonra besin tüketmede zorlanır. Genellikle sporcunun vücut veya iç sıcaklığı yükseldiğinden iştahı baskılanır ve karbonhidrat içeriği zengin besinler tüketmesi zorlaşır. Karbonhidrat içeren sıvı besinlerin tüketimi katı olanlardan daha kolay ve pratik olacağından sporcu toparlanma içecekleri veya sporcu barları önerilebilir.

Karbonhidrat tozları, içmeye hazır suplenlar, enerji barları ve jelleri gibi sporcu ek gıdaları taşınması, tüketilmesi, sindirilmesi kolay olduğundan tercih edilebilir. Bu ürünler vitaminler ve minerallerle zenginleştirilir ve farklı miktarlarda karbonhidrat, pro-

tein ve yağ çeşitlerini sağladıklarından dolayı kullanılabilirler.

Sporcuların glikojen depolarını en üst düzeye çıkarmak ve dayanıklılık performansını sürdürmek amacıyla yüksek karbonhidratlı veya glikojen yükleme (glikojen super kompanzasyon) diyeti kullanılır; ancak bu yaklaşımın yararları ve dezavantajları bulunur. Geleneksel olarak 7 günlük karbonhidrat yükleme yaklaşımı, 4 gün boyunca düşük karbonhidratlı bir diyetle birlikte kasa özü tükenme antrenmanının ardından müsabakadan önceki 3 gün boyunca yüksek karbonhidratlı bir diyet ve hiç antrenman yapmayla birleştirilmiştir. Normalde 100 g kas yaklaşık 1.7 g glikojen içerir; glikojen yükleme ile 100 g 'lık kasın glikojen içeriği 5 g'a kadar ulaşabilir. Bu durum, dayanıklılık antrenmanı yapan veya 60 dakikadan daha uzun süre yarışan sporcu için faydalı olmasına rağmen yüksek yoğunluklu kısa süreli aktivitelerde etkili olmadığı gösterilmiştir. Glikojenin gramı başına ek olarak tuttuğu 2.7 g suyun olumsuz etkileri performansı bozabilir ve bu da glikojeni ağır bir yakıt haline getirebilir. Klasik yüklemeyle ilişkili olumsuz sonuçlar, karbonhidrat alımının düzenli artırılmasıyla birlikte egzersizin kademeli azaltılması yaklaşımı sayesinde en aza indirebilir.

Karbonhidrat gereksinimi

Beslenme ve Diyetetik Akademisi (AND), Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) nin raporuna göre, birçok sporcu Amerika Beslenme Rehbe-

ri'nden farklı bir optimal beslenme programına ihtiyaç duymamaktadır. Genel fitness programına katılan bireylerin, karbonhidratlardan gelen enerjinin %45 ile %55 (3 ile 5 g/kg/gün), proteinden gelen enerjinin %10 ile %15 (0.8 ile 1 g/kg/gün), yağdan gelen enerjinin ise %25 ile %35 arasında (0.5 ile 1.5 g/kg/gün) olması normal makro besin ögesi ihtiyaçlarını karşılayabilir. Örneğin; 2000 kkal enerji alan bir birey enerjinin %50 sini karbonhidratlardan sağlarsa bu 1000 kkal yani 250 g karbonhidrata denk gelir. Karbonhidratların 1 g'ı 4 kkal enerji verir.

Sporcular için günlük karbonhidrat alım önerileri vücut ağırlığı başına gram olarak yapılır. Sporcularda 5 ile 7 g/kg/gün karbonhidrat alımı genel antrenman ihtiyaçlarını karşılayabilir. Dayanıklılık sporcuları için 7 ile 10 g/kg/gün karbonhidrat alımı yeterli olurken günde 5 ile 6 saat egzersiz yapan elit sporcularda 12 g/kg/gün karbonhidrat alımı yeterli olur.

Doksan dakikanın üzerindeki önemli bir yarışmadan 36-48 saat önce, 10-12 g/kg/gün karbonhidrat tüketimi ve beraberinde antrenmanın azaltılması veya dinlenme önerilirken 90 dakikanın altındaki yarışmalara hazırlanırken, genel olarak yakıt sağlamak amacı ile 7-12 g/kg/24 saat) karbonhidrat tüketimi önerilir.

Proteinler

Protein tanımı ve özellikleri

Vücudun bütün hücrelerinin büyük bir bölümü proteinlerden yapılmıştır. Yetişkin insan

vücudunun ortalama %16'sı proteinden oluşur. Protein depo miktarı vücutta çok azdır, bunun en büyük kısmını çalışan ve belirli görevleri yapan hücreler oluşturur. Vücutta kas ve diğer dokuların yapısal oluşumunda çok önemli görevleri vardır. Proteinler büyüme ve gelişme ile doku ve organlardaki hücrelerin yenilenmeleri için kullanılır. Bağışıklık sistemi ile vücuttaki işlemlerin düzenlenmesinde yer alan hormonlar ve enzimler için gerekli öğelerdir. Ayrıca yıpranmış vücut hücrelerinin onarılması için de sürekli protein alınması gerekmektedir.

Proteinlerin kullanılabilmesi için en basit form olan aminoasitlerine çevrilmesi gerekir. İnsan gelişimi ve metabolizması için belirlenmiş 20 çeşit aminoasit bulunmaktadır. Bu aminoasitlerden sadece 8 tanesini dışarıdan besinlerle almak zorunludur ve bunlara "elzem aminoasit" denir. Bu aminoasitlerden herhangi birinin eksik olması, doku gelişimini, iyileşmeyi, hücre bütünlüğünün devamını etkiler. Geri kalan aminoasitler vücuda yeterli elzem aminoasitler ve enerji alınırsa vücutta sentezlenebilir. Bunlar da "elzem olmayan aminoasitler" olarak bilinir.

Proteinler enerji olarak da kullanılabilir ancak ana enerji kaynağı değildirler. Günlük diyetle yeterli oranda karbonhidrat ve yağ tüketilmezse proteinler enerji sağlamada vücuda destek verirler. Gereğinden fazla protein alım durumunda ise vücuda yağ olarak depolanırlar.

Protein kaynakları

Proteinler birçok besin kaynağında mevcuttur. Protein alım miktarı kadar protein etkinliği de önemlidir. Protein etkinliği; kalitesi ve sindirilebilirliği ile ölçülmektedir. Kalitesi, bir proteinin içerdiği aminoasitlere bağlı iken sindirilebilirliği ise proteinin vücutta en iyi nasıl kullanılacağı anlamına gelir. Proteinler; hayvansal ve bitkisel kaynaklı besinler dışında sporcu diyet takviyelerinden temin edilirler.

1. *Hayvansal kaynaklı proteinler*; et, süt ve bunlardan yapılan ürünler, proteinin yoğun bir kaynağıdır. Bu kaynaklardan sağlanan proteinler en yüksek değerdeki proteinleri ve elzem aminoasitleri içerdiği için “tam proteinler” olarak bilinirler. Hayvansal kaynaklı proteinlerin gereksinimden fazla miktarlarda alınmasının sağlık açısından olumsuz yönleri vardır. İçermiş oldukları yüksek doymuş yağ oranı ve kolesterolden dolayı kalp damar hastalıklarına neden olabilirler. Bu besinlerde bulunan proteinlerdeki aminoasitler yüksek sülfür içerdiğinden dolayı kemik resorpsiyonuna neden olarak kemik sağlığı üzerinde olumsuz etkiler gösterebilirler.

2. *Bitkisel kaynaklı proteinler*; meyveler dışındaki bitkisel kaynaklı besinler (kuru baklagiller, yağlı tohumlar, çekirdekler, tahıllar, sebzeler) az da olsa değişik miktarlarda protein içerirler. Bitkisel kaynaklı proteinler tüm elzem amino asitleri içer-

mezler, eksikleri vardır. Bitkilerden elde edilen proteinler tam olmadıklarından birçok meyve, sebze, kurubaklagil ve tahılların karıştırılarak tüketilmesi önerilir. Böylece doymuş yağ ve kolesterol alım oranını düşüren mükemmel bir protein dengesi sağlanmış olur.

3. *Diyet takviyeleri*; Sporcuların diyetlerinde önerilen düzeylerde protein alamadıklarında kullanabilecekleri ürünlerdir. Sporcular nitrojen muhafazası yapmak ve kas kütlelerini geliştirmek, uzun süren egzersizler boyunca protein yıkımını önlemek, egzersiz sonrası kasların glikojen geri sentezini sağlamak ve aerobik çalışma süresince hemoglobin, miyogloblin, oksidatif enzimler ve mitokondri sentezini yükseltmek için kullanmayı tercih ederler. Mutlaka alanında profesyonel bir sağlık uzmanı eşliğinde kullanılmaları gerekir.

Proteinden zengin besinler diğer besin öğelerini de sağlarken aminoasit destek ürünleri sadece aminoasitleri sağlar. Besinlerle ve diyet takviyeleri ile alınan aminoasitler arasında yapısal farklılık yoktur, üstelik besinlerle alınanlar daha ekonomiktir.

-*Whey proteinleri*; süt proteinlerinin %20'sine tekabül eder. Tam bir proteindir. Dokuların onarımında ve spor esnasındaki katabolik yıkımları önleyen yüksek oranda dallı zincirli aminoasitleri (BCAA) içerir. Whey proteinleri; whey protein tozu, whey protein konsantresi ve whey protein izolatu olarak bulunur. Protein içeriği en yüksek olan izolat

(%>90) formudur. Bunu konsantresi (%25-89) takip eder. Laktoz intoleransı olan bireyler whey protein izolatı kullanmalıdırlar.

- *Kazein*; süt proteinlerinin yaklaşık %80'ini sağlar. Whey protein alımı protein sentezinde %68'lik artışa neden olurken kazein %31 oranında artışa neden olabilmektedir. Ancak kazein daha yavaş protein sentezini uyarırken protein birikimine katkısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Protein metabolizması

Proteinler sindirim sisteminde yapı taşlarını oluşturan aminoasitlere ayrılırlar. Kan yoluyla karaciğere, diğer dokulara ve organlara taşınırlar. Tekrar belirli düzende birleşerek doku ve organ yapılarında yer alırlar. Bir kısmı da karaciğerde yedek amino asit havuzunda saklanır.

Karaciğerin glikojen depoları sınırlıdır ve beyin fonksiyonları için enerji olarak glukozu ihtiyaç duymaktadır. Enerji ihtiyacını karşılamak yani glukoz sağlamaya devam etmek için bir bireyin sıklıkla karbonhidrattan zengin yiyecekler yemesi gerekmektedir. Bir kişi karbonhidrat yiyerek glukozu hala yerine koymazsa, vücut proteinleri beyin ve diğer özel dokulara yakıt sağlamak için glukoz oluşturmak adına parçalanırlar. Karbonhidratların glukoz eldesinde sınırlı kaldığı durumlarda proteinlerden glukoz oluşumuna gidilir. Proteinin glukozu dönüştürülmesi "glukoneogenesis" olarak adlandırılır. Bu tam olarak, yeni glukoz yapımıdır. Ancak

diyetle alınan karbonhidrat miktarı yeterli olduğunda proteinlerin enerji için kullanılması önlenemez ve karbonhidratın bu rolü "protein koruyucu eylem" olarak bilinir. Proteinlerin aminoasitleri bir dereceye kadar glukoz oluşturmak için kullanılabilir, ancak aminoasitler ve proteinlerin başka besin öğelerinin yapamayacağı kendilerine özgü işlevleri mevcuttur.

Proteinler ve performans etkileri

Sporcular ve spor beslenmesiyle ilgilenenler arasında gündemde olan bir konu protein metabolizması ve gereksinmesidir. Fazla protein tüketiminin kas yoğunluğunu artırdığı ile ilgili düşünceler çok eski zamanlardan beri ileri sürülse de kas yoğunluğu iyi planlanmış antrenman programıyla artırılır.

Direnç antrenmanı ve beslenme, antrenman sonrası kas protein sentezinde sürekli olarak rol oynamaktadır. Kas büyümesindeki metabolik ilke kas protein sentezi ve katabolizmasının önlenmesi arasındaki bir dengenin (pozitif nitrojen dengesi) sağlanmasında yatar. Direnç egzersizi için protein gereksinimi süreklilik (nitrojen dengesi için gereken minimum protein) ve yağsız dokuyu artırma ihtiyacı gerektirir. Özellikle de egzersizle birlikte diyet proteininin önemi; miyofibriller protein veya kontraktıl protein sentez dengesinde yatar. Direnç antrenmanı anabolizmayı %40 ile %100 arasında artırarak dinlenik seviyelerinin üzerine çıkarır. Diyet proteini antrenmandan hemen önce ve en az 24 saat sonra tüketildiğinde 24

saat içinde cevap vermektedir. Direnç egzersizinden sonra 20-25 g arasında yüksek kaliteli bir proteinin alımı kas protein sentez cevabını en üst düzeye çıkarır. Bu miktarın üzerindeki alımların olumlu bir etkisi yoktur. Elzem aminoasitlerin antrenman öncesi tüketimi, kas protein sentez cevabını artırmaktadır.

Dayanıklılık gerektiren sporlarla ilgilenen sporcuların amacı her ne kadar kasları geliştirmek ve güçlendirmek değilse de destek dokularının kaybını önlemek ve performansın korunması açısından zararlı etkilerin önüne geçmektir. Diyet proteini alımı, antrenman yoğunluğuna eşlik eden dayanıklılık performansındaki bozulmaları azaltarak egzersiz sonucu toparlanmada yararlı olur.

Karbonhidratların dahil edilmesi protein sentezi üzerinde bir etkisi olmamakla birlikte, proteinlerin yıkılmasının önlenmesi üzerinde etkili olabilmektedir. Egzersiz sonrası tam yağlı sütün yağsız süte göre kas protein sentezini geliştirdiği belirlenmiştir.

Protein gereksinimi

Genel fitness programına katılan bireylerin, proteinden gelen enerjinin %10-15 (0.8-1 g/kg/gün) olması normal makro besin ögesi ihtiyaçlarını karşılayabilir. Örneğin; 2000 kkal enerji alan bir birey enerjinin %15'ini proteinden sağlarsa bu 300 kkal yani 75 g proteine denk gelir. Proteinlerin 1 g'ı 4 kkal enerji verir.

Sporcuların protein ihtiyaçları tartışmalıdır. Sporcuların protein ihtiyacı, sedanter bireylerden biraz daha yüksektir. Sporcuların protein ihtiyaçlarını etkileyen faktörler arasında yaş, cinsiyet, yağsız vücut kütlesi, kondisyon düzeyi, antrenman programı ve müsabaka aşaması sayılabilir. Kas hipertrofisi ile ilgilenen sporcularda günlük toplam protein miktarı direnç antrenmanı yapan sporculara önerilen 1.2-2 g/kg/gün protein aralığında ise proteinin ne türü ne de miktarı önemli değildir. Araştırmalar, her öğünün en az 30 g yüksek kaliteli protein ve öğün başına 2.5 g lösin içermesinin protein sentezini en iyi şekilde uyaracağını göstermektedir. Nitrojen denge çalışmaları müsabaka sezonunda dayanıklılık sporcularında protein alımını 1.2-1.4 g/kg/gün ve kuvvet sporcularında ise 1.2-1.7 g/kg/gün olmasını önermektedir.

Vücudun kullanacağından daha fazla protein alınmasına gerek yoktur ve bundan kaçınılmalıdır. Fazla protein tüketimi daha sonra protein olarak kullanılmak üzere vücutta protein olarak depo edilmez. Genelde yağ olarak depo edilir. Sporcular proteinden zengin diyetlerle beslendiklerinde antrenman ve müsabaka yeteneklerini etkileyebilecek olan karbonhidrat alım miktarları bozulur. Ayrıca yüksek protein alımları diürez ve potansiyel dehidrasyonla sonuçlanabilir. Proteinli besinler genellikle yağ içeriğinden de zengin besinlerdir ve yüksek miktarda protein alımı az yağlı bir diyetin tüketimini zorlaştırır.

Yağlar

Yağların tanımı ve görevleri

Yetişkin insan organizmasının ortalama %15-20'si yağdır. Kadınlardaki vücut yağ oranı %25 ve erkeklerde %15'tir. Günlük enerji alımının harcanan günlük enerjiden daha fazla olması halinde vücut yağ oranı artarken bunun devam etmesi sonucu birey şişmanlar. Bunun tersi durumunda ise birey zayıflar.

Yağlar, karbonhidratların yanı sıra çalışan kaslar için yakıt kaynağıdır. Vücut yağı başlıca enerji deposudur ve yeterli miktarda enerji alınmadığında bu depo kullanılır. Vücutta pek çok hücre yapısını oluşturma görevlerine sahiptir. Deri altında bulunan yağ ise vücut ısısını düzenler. Yağda eriyen vitaminler (A,D,E,K) ve vücut için önemi olan bazı kimyasal yapılar yağ ile vücuda alınır veya taşınır. Yağ mideyi yavaş terk eder, doyumluk hissi verir, yiyeceklere lezzet ve gevreklik sağlar.

Yağ kaynakları

Besinler farklı oranlarda yağ içerirler. Bazı besinlerin yağ içeriği çok yüksek iken bazıları yok denecek kadar az yağ vardır. Bu yağlardan sıvı yağlar, tereyağı, margarinlerin içindeki ve tavuğun derisindeki ya da kırmızı etteki görünür yağlar olarak bilinirken; çekirdekler, zeytin, fırın ürünleri, çikolata, süt, kırmızı ve beyaz etin içindeki yağlar görünmez yağları oluşturmaktadır.

Vücutta ve besinlerde bulunan yağlar, farklı yağ asitlerinin karışımlarından oluş-

maktadırlar. Çeşitli vücut işlevlerinde görevli olan yağlar ancak doğru türde ve miktarda alınırsa yararlıdır. Yağ asitleri; doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitlerinden (tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri) oluşmaktadır.

1. *Doymuş yağ asitleri*; hayvansal kaynaklı besinlerden kırmızı et, tam yağlı süt ve ürünlerinde; tereyağı, katı margarin ve dışarıdan bu besinlerin eklendiği tüm yiyeceklerde bulunurlar. Oda sıcaklığında katı olan tereyağı, kuyruk yağı, iç yağları hayvansal yağlardır ve doymuş yağ türüdür. Margarinlerin hammaddesi ayçiçeği, soya gibi doymamış bitkisel yağlar olduğu halde, yapay olarak hidrojenle doyurularak katı, doymuş hale getirilirler. Yumuşak kase margarinlerin yapım tekniği gereği katı margarinlere kıyasla trans yağ içeriği yok denecek kadar azdır. Fazla doymuş yağ tüketimi kalp-damar hastalıkları, diyabet, kanser başta olmak üzere birçok hastalığa zemin hazırlar. Bu nedenle hayvansal kaynaklı besinler tüketilirken kırmızı etler görünür yağlarından ayrılacak ve tavuk gibi etler de derisiz olarak tüketilmelidir.

2. *Doymamış yağ asitleri*; yapısında bir çift bağ içeren doymamış yağ asitlerini içeren yağlara "tekli doymamış yağlar" denir ve fındık ve zeytinyağları bu yağlara en iyi örnektir. Yapısında birden fazla çift bağ içeren doymamış yağ asitlerini içeren yağlara da "çoklu doymamış yağ"lar de-

nir ve kanola, mısır, soya, ayçiçeği yağları ile deniz ürünlerinin büyük bir kısmında bulunmaktadır. Bu yağlar oda sıcaklığında sıvıdırlar.

Yağ asitlerinin bazıları vücutta üretilmediği için mutlaka besinlerle alınması gerekir. Bunlara “elzem yağ asitleri” denir. Elzem yağ asitleri hücre zarı, deri sağlığı, hormonlar ve yağda çözünen vitaminlerin taşınması için gereklidir. En önemli iki elzem yağ asidi; a-linolenik asit (omega 3) ve linoleik asit (omega 6) tir. Omega 3 yağ asitleri balık, keten tohumu, ceviz, soya fasulyesi, yeşil yapraklı sebzelerde bulunur. Balığın, haftada en az 2 defa tüketimi (toplam 300 g) önerilmektedir.

Kolesterol; kolesterol ve yağ aynı şeyler değildir. Kolesterol yağ benzeri bir bileşen olup et, kümes hayvanları, balık, süt ve süt ürünleri, yumurta sarısı gibi hayvansal besinlerde bulunmaktadır. Kandaki kolesterolün çoğunu vücut üretirken, geri kalan kısmı da günlük diyetteki besinlerin tüketimiyle (özellikle hayvansal kaynaklı besinler) alınır. Bitkisel sıvı yağlar ve margarinler kolesterol içermemekle birlikte fazla tüketildiklerinde kalp damar hastalıkları için risk faktörüdürler.

Yağ metabolizması

Yağlar sindirim sisteminde yapı taşlarını oluşturan yağ asitlerine ayrılarak emilir. Bir kısmı enerji için kullanılırken bir kısmı depo yağ, diğerleri de vücudun düzenli çalışmasını

da etkinliği olan bazı hormonların ve kolesterolün yapımında kullanılır.

Vücut acil enerji ihtiyacını karşılayıp glikojen depolarını doldurduktan sonra fazla kalan glukoz ile baş edebilmenin bir yolunu bulması gerekir. Glukoz fazla alındığında veya üretildiğinde karaciğer glukozu daha küçük moleküllere parçalar ve daha kalıcı enerji bileşikleri olarak bir araya getirir ve yağları sentezler. Bu yüzden karbonhidrat fazla olduğunda, yağlar ya korunur ya da daha fazla sentezlenirler. Daha sonra yağlar depolanmak üzere yağ dokusuna transfer edilir. Bir günlük enerji ihtiyacının daha azını karşılamak için glikojeni depolayabilen karaciğer hücrelerinin aksine yağ hücreleri hemen hemen sınırsız miktarda yağ depolayabilir.

Vücutta toplam glikojen depoları (kas ve karaciğer) yaklaşık 2600 kkal enerji sağlarken, vücut yağı yaklaşık 100 bin kkal enerji sağlar. Vücut ağırlığı 74 kg ve vücut yağ oranı %10 olan bir sporcu 7.4 kg vücut yağına sahiptir ve sporcunun metabolizmasına bağlı olarak 66 bin kkal enerji taşımaktadır. Bireyselleştirilmiş olan bu değer tam olarak bilinmese de sporcunun glikojen depolarından sağlanandan çok daha fazla enerji sağlar. Günlük tüketilmesi gerekenden fazla karbonhidrat ve protein alındığında fazla miktarları hemen karaciğerde yağ (trigliserite) dönüştürülür ve bu biçimiyle vücutta yağ dokusunda depolanır. Böyle durumlarda şişmanlık (obezite) ve şişmanlığın getireceği risklerden kaynaklanan sağlık sorunları artar.

Yağın performansa etkileri

Enerji kaynağı olarak yağlar, uzun süreli hafif ve orta yoğunluktaki egzersizler için en önemli yakıt kaynağıdır. Karbonhidratlar kadar hızlı bir şekilde enerjiye dönüştürülmemektedir. Bundan dolayı hızlı enerji gereksiniminin enerji kaynağı olarak kullanılmaz. Çok uzun süreli yürüyüş veya maraton koşusu gibi uzun süreli dayanıklılık egzersizlerinde yağ kullanılır. Yağlar uzun süreli aerobik egzersiz sırasında kas aktivitesi için değerli bir metabolik yakıt olmasına ve vücutta birçok önemli işlevde rol almasına rağmen, daha fazla alınması önerilmemektedir. Buna ek olarak, yüksek yağlı diyetle beslenen sporcularda karbonhidrattan sağlanan enerji oranı azalmakta olup kısa süreli performanslarına zarar verebilmektedir.

Enerji için kullanımı sırasında yağlar, glikojenden farklı olarak oksijene gereksinim duyar. Bu nedenle yağın da enerji kaynağı olarak kullanıldığı dayanıklılık sporları “aerobik aktiviteler” olarak adlandırılır. Organizmada yağ depoları aerobik aktiviteler için kullanıldığından aerobik spor gücünü artırmak için daha fazla yağ tüketmeye gerek yoktur.

Egzersiz şiddeti ve süresi yağ oksidasyonunun önemli belirleyicileridir. Egzersizin şiddeti arttığında yağ oksidasyon oranı azalır. Yüksek şiddetteki performanstan önce karbonhidrat yüklemesini yüksek yağlı bir diyet takip ettiğinde bile yüksek yoğunluklu bir performansı riske attığı görülmüştür.

Egzersiz şekli ve süresi de yağ oksidasyonunu etkileyebilir. Örneğin; koşu yağ oksidasyonunu bisiklet kullanımından daha fazla artırmaktadır.

Karbonhidratlar yetersiz düzeyde alındığında enerji metabolizmasını kararsız bir yöne doğru kaydırabilir. Beynin enerji ihtiyacını karşılamak için daha az glukoz sağlayan karbonhidrat alındığında, altertanif metabolik yolak olan yağlar kullanılır. Ana enerji yolacağına girmek yerine yağ parçacıkları “keton cisimciklerine” dönüşür. Keton cisimcikleri açlık durumunda altertanif yakıt kaynağı sağlarlar, fakat üretim düzeyleri kullanım düzeylerini aştığında kanda birikirler ve ketosize neden olurlar. Keton cisimciklerinin çoğu asidik olduğu için ketosiz vücudun normal asit-baz dengesini bozabilmektedir.

Sporcularda yaralanmalar ve inflamasyon azaltılmadığında doku yaralanmasına, hareket yavaşlığına ve gecikmiş toparlanma sürecine neden olabilir. İnflamatuvar süreç, besinlerden özellikle de tüketilen diyetin yağ türünden etkilenir. Trans, doymuş ve bazı omega 6 bitkisel yağlardan zengin bir diyetin inflamasyonu desteklediği bilinmektedir. Yaralanma sonrasında gelişen inflamasyon durumunda özellikle yetersiz beslenildiğinde omega-3 yağ asit supplementasyonu tavsiye edilir. Ancak balık yağı ürünleri alınırken dikkatli olunmalıdır çünkü bazı balıkların insanlar için tehlikeli toksinlerden olan civa ve poliklorlu bifenillerle (PCB'ler) kontamine olduğu bulunmuştur.

Yağ gereksinimi

Sporculara önerilen miktar sağlıklı yetişkinler için önerilenlerin aynıdır. Yani günlük enerji tüketiminin %25-30'u yağlardan gelmelidir. Bu değer en az %15-20 olabilir. Örneğin; 2000 kkal enerji alan bir birey enerjinin %30'unu yağlardan sağlarsa bu 600 kkal yani 67 g yağa denk gelir. Yağların 1 g'ı 9 kkal enerji verir.

Toplam yağdan gelen enerjinin %10'u (tercih %7-8) doymuş yağlardan (hayvansal besinlerde bulunan yağ, tereyağı, icyağı, kuyruk yağı), %12-15'i tekli doymamış yağlardan (zeytinyağı, fındık yağı, kolza-kanola yağı) ve %7-10'u ise çoklu doymamış yağlardan (n-6 yağ asidi içeren mısırözü, soya, ayçiçeği ve pamuk yağı ve n-3 yağ asidi içeren balık, balık yağı, ceviz, keten tohumu) gelmelidir. Toplam yağ alımında enerjinin %5-10'u omega-6 (LA:linoleik asit), %0.6-1.2'si ise omega – 3 (ALA: alfa linolenik asit) yağ asitlerinden sağlanmalıdır.

Günlük diyet enerjisinin trans yağ asidi alımının ise enerjinin %1'inden az olması önerilir.

Vitamin ve mineraller

Vitaminler

Vitamin ve mineraller fiziksel aktivitelerin "ateşleyicisi" olarak bilinirler. Pekçok fonksiyonlarının yanı sıra bazıları karbohidratlar, proteinler ve yağlardan enerji kullanılmasında yardımcıdırlar. Bazıları da kasların kasılıp

gevşemesine yardımcıdırlar. Vitamin ve mineraller enerji sağlamazlar.

Vücutta pek çok işlevi yerine getirmekte ve kimyasal olayları başlatmada önemlidirler. Vitaminler; suda çözünenler ve yağda eriyenler olarak iki grupta toplanırlar. Suda çözünenlerin başlıcaları; tiamin, riboflavin, niasin, B6 vitamini, B12 vitamini, folik asit, C vitamini iken yağda eriyen vitaminler A, D, E, K vitaminleridir. Suda eriyen vitaminler fazla alındıklarında vücuttan atılabilirken, yağda eriyen vitaminler vücutta depolanmaktadır. Her vitamin farklı vücut işlevini düzenlemektedir. Her birinin görevi çok özel olduğundan çoğu zaman biri diğerinin yerine geçmemektedir.

Çok aktif bireylerin vitamin gereksinimi daha az aktif olanlara göre biraz daha fazla olur. Sporcu artan enerji harcamasında diyeti yeterli ve dengeli ve iştahı iyi ise yeterli vitamin ve mineralleri alabilir. Buna rağmen özellikle sıklet sporcularında kilo vermek için bilinçsizce yiyecek sınırlaması yapanlar risk altındadır.

Mineraller

Mineraller de vitaminler gibi vücutta gerçekleşen sayısız sürecin başlamasında ve düzenlenmesinde yardımcıdırlar. Bu nedenle yaşamın devam ettirilebilmesi için gereklidirler. Minerallerin de vitaminler gibi her birinin özel görevi olduğundan birbirinin yerine geçemedikleri gibi buldukları besinler de çeşitlidir.

Kas hücrelerinde enerji oluşumu yeterli demir tüketimi ile ilgilidir. Demir, hemoglobinin bir parçasıdır. Hemoglobin ise kırmızı kan hücrelerinin yapısında bulunan hücrelere oksijen taşıyan bir ögedir. Kas hücrelerinde oksijen enerji oluşumu için gereklidir. Demirin çok az yetersizliğinde bile performans olumsuz etkilenir. Uzun süre dayanıklılık aktiviteleri örneğin maraton ve bisiklet, demir kaybına yol açabilir. Dayanıklılık sporcuları gaita, idrar, bağırsak kanaması yoluyla demir kaybedebilir. Bu nedenle dayanıklılık sporcularının periyodik olarak demir durumları kontrol edilmelidir. “Sporcu anemisi”, artan kan hacmine bağlı olarak demir miktarının seyrelmesidir. Antrenmanın başlangıcında organizmanın daha çok fiziksel aktiviteye uyumu için gelişen sporcu anemisi, antrenman periyodu boyunca bir kez oluşur, geçicidir ve performansı etkilemez.

Kalsiyum, sporcular için önemli olan diğer bir mineraldir. Kalsiyum ve egzersiz, güçlü kemik yapısı oluşumu ve sürdürülebilmesinde temel iki hedeftir. Koşu, futbol, yürüyüş gibi vücut ağırlığını taşıyan egzersizler kemik yapısında veya matrikste kalsiyum depolanmasını artırır. Yürerken veya bisiklete binerken yararlı bir fiziksel aktivite yapılmış olmasına rağmen vücut ağırlığı taşınmadığı için kemik yapımında etkili bir aktivite yapılmış sayılmaz. Kadınlar birçok nedenden dolayı osteoporoz ve diğer kemik hastalıklarına yakalanma riski altındadırlar.

Sağlıklı Beslenmede Besin Gruplarının Yeri

Besinler, bazı besin ögelerince zenginken bazılarınca fakirdir. Vücudun tüm bu besin ögelerine ihtiyacı vardır. Besin ögelerinin herhangi biri alınmadığında veya gereğinden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişmenin etkilendiği ve sağlığın bozulduğu bilinmektedir. Bu nedenle günlük gereksinim duyulan enerji ve besin ögelerinin besinlerle vücuda yeterli ve dengeli bir şekilde alınması gerekir.

Besin grupları, besinlerin içerdikleri enerji ve besin ögelerine göre oluşturulmuştur. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2015’de bu besin grupları dört grup altında toplanmıştır. Bunlar; (1) Süt ve ürünleri grubu; (2) Et, tavuk, balık, yumurta, kurubaklagiller ve yağlı tohumlar grubu; (3) Ekmek ve tahıllar grubu; (4) Taze meyve ve sebze grubudur. Protein içerikleri nedeniyle beslenmede her gün yer alması gereken süt ve ürünleri dışındaki besinlerden et türleri (kırmızı et ve ürünleri, tavuk, balık), yumurta, kurubaklagiller ve yağlı tohumlar aynı grupta yer almıştır. Besinlerin, besin ögesi içerikleri değiştiği için bir besin grubunda yer alan besin diğer bir gruptaki besinin yerini alamaz.

Günlük diyetle her gruptan besin bulunursa ve bu besinlerin miktarları bireyin özelliklerine ve günlük enerji gereksinimlerine göre ayarlanırsa “yeterli ve denge-

li beslenme” sağlanmış olur. Her bir besin grubunda bulunan besinler, vücudun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin hepsini aynı anda içermese bile büyük bir kısmını içermektedir. Örneğin; kalsiyum birçok besinde bulunmasına rağmen en çok süt ve ürünlerinde bulunur ve vücutta kullanımı daha yüksektir.

Sağlıklı Yemek Tabakı

Türkiye Beslenme Rehberinde (TÜBER 2015) bireylerin ve toplumun farkındalığının artırılması için besin gruplarına göre sağlıklı yemek tabağı geliştirilmiştir (Şekil 1). Tabakta yer alan besin gruplarındaki besinlerden

sağlıklı seçimler yapılmalıdır. Bu seçimler besinlerin renk çeşitliliğine, besinin içerdiği besin öğelerine, bireyin sağlık ve hastalık durumuna, yaşına ve cinsiyetine, fiziksel aktivite ve fizyolojik (gebe ve emzicilik) durumunun özelliklerine dikkat edilerek seçilmelidir. Hedef her öğünde tabakta yer alan her besin grubundan bir besinin seçilerek tüketilmesidir. Örneğin bir öğle yemeği için yayla çorba, ızgara derisiz tavuk, bulgur pilavı, zeytinyağlı sebze yemeği seçildiğinde tüm besin gruplarından tüketilmiş olunur.

Günlük beslenmede önerilen su ve zeytinyağı tüketiminin sağlanması, aktif yaşamın desteklenmesi de önemlidir.



Şekil 1. Sağlıklı Yemek Tabakı: Besin gruplarına göre sağlıklı beslenme tabağı (TÜBER 2015)

Sağlıklı Beslenme ve Fiziksel Aktivite Piramidi

TÜBER 2015’de “Sağlıklı Yemek ve Fiziksel Aktivite Piramidi” ne de yer verilmiştir (Şekil 2). Piramit besin çeşitliliğine ve günlük tüketilmesi önerilen porsiyon miktarlarına dayalı sağlıklı beslenme ilkesine dayanmaktadır. Piramidin beslenmeye ilişkin bölümünün tabanında temel besin kaynağı olan ve enerji gereksinmesinin karşılanmasında önemli yer tutan, günlük alınması gereken tahıl grubu besinler (ekmek, bulgur, pirinç, makarna vs.) yer almaktadır. Piramidin en tepesinde seyrek ve daha az tüketilmesi önerilen eklenmiş şeker ve aşırı yağ içeren besinler yer almaktadır. Bu besinleri fiziksel olarak aktif olanlar ve spor yapanlarda en az düzeyde tüketmelidir. Günlük sıvı alımı piramitte yer

alan besinlerle birlikte tüketimi vurgulamak adına piramidin yanında yer almıştır.

Piramidin fiziksel aktiviteye ilişkin bölümü Türkiye Fiziksel Aktivite Rehberi (2014) önerilerine göre geliştirilmiştir. Piramidin tabanında yetişkin bireyler tarafından her gün yapılması önerilen aktiviteler (günlük 30 dakikalık yürüyüş) yer almaktadır. Orta kısmında ise haftada en az 3 kez, tercihen her gün yapılması önerilen dayanıklılık (aerobik) egzersizleri ve haftada iki kez 5 ile 10 dakika olarak önerilen kuvvet ve denge egzersizleri yer almaktadır. Bu piramitte hareketsiz yaşam (televizyon izlemek, bilgisayar kullanımı vb.) tıpkı şekerli ve aşırı yağlı besinler gibi piramidin en tepesinde bulunmakta ve azaltılması gereken alışkanlıklar grubunda yer almaktadır.



Şekil 2. Besin gruplarına göre sağlıklı yemek ve fiziksel aktivite piramidi (TÜBER 2015)

Süt ve ürünleri

Bu grupta başta inek sütü olmak üzere farklı memeli hayvanlardan elde edilen süt ile bu sütten elde edilen yoğurt, ayran, peynir çeşitleri, dondurma, süt tozu ve sütten yapılan tatlılar yer almaktadır. Süt ve ürünleri yüksek kalitede protein, kalsiyum, fosfor, çinko, B1 (tiyamin), B2 (riboflavin), B6, B12 vitaminleri ve niyasin olmak üzere birçok besin ögesi için önemli kaynaktır. A, D, E ve K vitaminleri süt yağında bulunur.

Süt grubu besinlerin yağ ve kolesterol içeriği değişkenlik göstermektedir. Tam yağlı sütün yağ içeriği %3-3.5 (sütün toplam ağırlığı üzerinden kalori olarak verilen yağ miktarı) arasında değişir. Yağsız sütler %0.01 veya az yağlı/light sütler %1 oranında yağ içerir. Toplam yağ içeriği azaltılan sütlerin kolesterol içeriği de azalır. Ancak bu yağ ve kolesterolü azalan sütlerin protein, kalsiyum, fosfor ve D vitamini içerikleri değişmeden aynı kalır.

Sütte bulunan ve bir karbonhidrat olan süt şekerinin (laktoz) sindiriminde bazı bireyler sıkıntı duyarlar. Böyle durumda laktozsuz sütler ile yoğurt, ayran, peynir gibi süt ürünleri tüketimi tercih edilmelidir. Laktozsuz sütler bu bireyler için üretilmiş olup rahatlıkla kullanılabilir. Süt ürünlerine sonradan eklenen şekerler (ilave şeker) genelde dondurma, aromalı yoğurt türü ürünlerin lezzetini artırmak amacıyla eklenmektedir.

Krema, tereyağı, krem peynir gibi ürünlerin yağ içeriği çok yüksekken çok az oranda protein, vitamin ve mineral içermekte-

dirler. Bu nedenle bu besinler süt grubunda gözükseler de yağ içerikleri çok yüksek olduğundan tüketim sıklıklarına ve miktarlarına dikkat edilmelidir.

Küçük yaşlardan itibaren süt içme alışkanlığının kazandırılması, ileri yaşlarda da alışkanlığın devam ettirilmesi çok önemlidir. Yağı azaltılmış sütler yetişkinler için önerilmekle beraber 2 yaşından küçük çocuklar için önerilmez. Süt ve ürünleri için tüketilmesi önerilen miktar; yaş, cinsiyet ve fizyolojik duruma (büyüme ve gelişme dönemi, gebelik ve emziliklik, yaşlılık) göre değişiklik gösterir. Yetişkin bireylerin her gün 3 porsiyon, çocukların, gençlerin, gebe ve emzikli kadınlar ve menopoz sonrası kadınların 2-4 porsiyon süt ve ürünlerini tüketmeleri gerekir. Bir orta boy kupa süt 240 mL veya yoğurt 200-240 mL ya da iki kibrit kutusu büyüklüğünde (ortalama 40-60 g) peynir bir porsiyondur (Tablo 2).

Et ve ürünleri, yumurta ve kurubaklagiller ile sert kabuklu yemişler/yağlı tohumlar

Bu gruptaki besinler arasında kırmızı etler (sığır, dana, kuzu vb.), kümes hayvanları (tavuk, hindi vb.), balık, kurubaklagiller (fasulye, nohut, mercimek vb.), yumurta ve sert kabuklu yemişler ile yağlı tohumlar yer almaktadır. Bu gruptaki yiyecekler büyüme ve gelişmeyi sağlar. Hücre yenilenmesi, doku onarımı, bağışıklık sisteminin güçlenmesi başta olmak üzere organizma için pek çok önemli fonksiyona sahiptirler.

Et ve çeşitleri; bu grupta yer alan et çeşitlerinin her biri farklı miktarlarda çok iyi birer protein kaynağıdır. Et çeşitleri iyi kalite protein içerdikleri ve protein oranları yüksek olduğundan en önemli protein kaynağıdır. Bu nedenle büyümenin hızlı olduğu bebeklik, çocukluk dönemlerinde, sportif faaliyetlerde miktar ve sıklığa dikkat edilerek tüketilmelidir.

Yağlı etlerde doymuş yağ asitleri ve kolesterol daha yüksek olduğundan koroner arter hastalığı, diyabet, hipertansiyon gibi hastalığı olanlar diyetisyen kontrolünde yağsız kırmızı et ile derisiz beyaz et (tavuk, hindi) ve balık eti tercih etmelidir. Kırmızı etlerin görünür yağları ile kümes hayvanlarının derili tüketilmeleri sonucu toplam yağ, doymuş yağ asitleri ve kolesterol alımı artar. Bu grupta yağsız kırmızı et ve derisiz kümes hayvanları (yağda kızartılmamış) düşük yağlı besinler arasında yer almaktadır. Tatlı su levreği gibi balıklar yağsız (%2'den daha az yağ içerirler), alabalık-dere, deniz levreği, yayın, kefal, kaya balığı gibi balıklar az yağlı (%2-4 oranında yağ içerirler), uskumru, ringa, kalkan, sazan, alabalık-göl daha fazla yağ (%8'den fazla) içermektedir. Balıklar özellikle omega 3 yağ asitlerinden zengin olduğundan haftada en az 2 defa toplam 300 g balık tüketilmesi gerekir. Kabuklu deniz ürünleri (istakoz, yengeç gibi) balıklara kıyasla daha az doymuş yağ daha fazla kolesterol içermektedir.

Etler demir, çinko, fosfor, magnezyum gibi mineraller ile B6, B12 vitamininin iyi

kaynağıdır. Özellikle ette bulunan demirin vücutta kullanılabilirliği yüksek olduğundan demir yetersizliğine bağlı kansızlığın (anemi) önlenmesinde önemlidir. B12 vitamini ise sadece hayvansal kaynaklı besinlerde bulunur. Etler C ve E vitaminleri ile kalsiyumdan fakir besinlerdir.

Etten çeşitli işlemlerle sucuk, salam, sosis, pastırma, kavurma gibi et ürünleri yapılır. Özellikle salam, sosis yapımında renk değişikliğini ve mikroorganizmaların üremesini önlemek için nitrit-nitrat gibi kimyasallar kullanıldığından sağlık için zararlı etkiler yaratmaktadır. Bu tür ürünleri tüketirken C ve E vitamininden zengin meyve ve sebzelere diyetle yer verilmesi gerekir. Ayrıca işlenmiş ürünlerde doymuş yağ asitleri oranı yüksek olduğundan sınırlı miktarda tüketilmelidir.

Yumurta; et alternatifi olarak kullanılan bir besindir. Yumurta proteinleri anne sütünden sonra kalitesi en yüksek olan besindir ve tamamının vücut proteinlerine dönüştüğü bilinmektedir. Yumurta beyazı sarısına kıyasla daha fazla oranda protein içermektedir. Yumurta sarısı demir, A vitamini, B vitaminleri, doymamış yağlardan ve kolesterolden zengindir. Çiğ yumurta salmonella türü enfeksiyonlara neden olabileceğinden tüketilmemelidir. Sağlıklı bireyler et tüketmedikleri günlerde, haftada 3-4 kez, kalp-damar hastaları haftada 1-2 kez yumurta tüketebilir. İki adet yumurta bir porsiyondur ve bir porsiyon et çeşitlerine eşdeğerdir (Tablo 2).

Kurubaklagiller; bitkisel kaynaklı olmalarına rağmen çok iyi birer protein kaynağıdır. Tahıllar ile birlikte yendiğinde et ve tavuğun yerini bir protein kaynağı olarak alabilirler. Kolesterol ve yağ içermezler. Kompleks karbonhidrat ve posa (lif) yönünden iyi bir kaynaktırlar. Minerallerden; kalsiyum, çinko, magnezyum ve demir yönünden, vitaminlerden de B12 dışındaki B grubu vitaminleri yönünden de zengindir. Soya fasulyesi diğer kuru baklagillere kıyasla daha fazla protein, kalsiyum, doymamış yağlar ve fitoöstrojenleri içerirken kompleks karbonhidrat içeriği daha düşüktür. Kurubaklagiller posa içeriklerinin yüksek olması ve yağ içeriklerinin düşük olması nedeniyle haftada 2-3 kez tüketilmeleri önerilir.

Yağlı tohumlar; bu grupta fındık, fıstık ile ezmeleri, ceviz, ayçiçeği ile bunlardan yapılan

yağlar, susam ve susamdan yapılan tahin ve tahin helvası yer almaktadır. Bu nedenle bu grup besinlerin enerji ve yağ (özellikle doymamış yağ) içerikleri yüksektir. Yağ içerikleri yüksek olmasına karşın bitkisel kaynaklı olduklarından kolesterol içermezler. Fındık tekli doymamış yağ asitlerinden zengin olup, ceviz tekli doymamış yağ asitleri ile birlikte n-3 yağ asitlerinden de zengindir. Protein ve E vitamini başta olmak üzere bazı vitaminler, magnezyum başta olmak üzere minerallerden ve flavanoidlerden zengindirler. Bu nedenle kalp-damar hastalığı ve kanser çeşitlerine karşı koruyucudurlar. Sert kabuklu yemişler/yağlı tohumlar diğer besinlere göre fazla yağ içerdiklerinden tüketim miktarlarına dikkat etmek gerekir. Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenmede günlük miktar; fındıkta 30 adet (30 g, 1 avuç) veya cevizde 4 adet (30 g) olmalıdır (Tablo 2).

Taze sebze ve meyveler

Bu gruptaki besinler; büyüme ve gelişme başta olmak üzere hücre yenilenmesi, doku onarımı, deri ve göz sağlığı, diş ve diş eti sağlığı, kan yapımı, hastalıklara karşı bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde önemli görevlere sahiptir. Obezite, kalp- damar hastalıkları, hipertansiyon, kolon gibi bazı kanser türleri oluşmasında koruyucu görevleri vardır. Ayrıca tokluk sağlayarak, enerji içeriklerinin düşük olmasından ve bağırsak çalışmasını düzenlediklerinden dolayı sağlıklı vücut ağırlığının korunmasında ve sürdürülmesinde önemli rolleri vardır.

Bu gruptaki besinlerin bileşimlerinin önemli kısmı sudur. Bu nedenle sebze ve meyveler günlük enerji, yağ ve protein gereksinmesine çok az katkıda bulunurlar. Minerallerden kalsiyum, potasyum, demir, magnezyum, çinko açısından zengindirler. Taze ve kuru meyvelerin büyük kısmı potasyumdan zengin olduğundan sporcuların menülerinde mutlaka bulunmalıdır.

Vitaminlerden özellikle A vitaminin ön ögesi olan beta-karoten, folik asit, E, C, B2 vitaminleri açısından zengin olduklarından hastalıklara karşı koruyucudurlar. Posa yönünden zengin olduklarından sebze ve meyvelerin yenilebilenleri kabuklarıyla tüketilmelidir. Pırasa, kuru soğan, sarımsak, beyaz lahanası, brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, turp, şalgam kükürtlü bileşenleri ve biyoflavonoidleri içerdiğinden hastalıklara karşı koruyucu özellikleri fazladır.

Meyveler de bitkisel kaynaklı besinler olduklarından yağ içerikleri yok denecek kadar düşüktür ve kolesterol içermezler. Meyve suları günlük enerji tüketimine katkı sağlar ancak diyet posası açısından yetersizlerdir. Sporcular günlük beslenmelerinde meyve tüketmeyi tercih etmelidirler. Ancak içecek çeşitliliği tercihlerinde mümkün olduğunca taze meyve sularını tüketmelidirler. Hazır meyve suları şeker ihtiva ettiğinden tüketim miktarı gün içinde tüketilen diğer şeker içeren besinlere dikkat edilerek ayarlanmalıdır.

Günde en az 5 porsiyon (en az 400 g/gün) sebze ve meyve tüketilmeli, bunlardan en az 2.5-3 porsiyonu sebze, 2-3 porsiyonu meyve olmalıdır. Alınan bu sebze ve meyveler kendi içlerinde de en az iki porsiyon yeşil yapraklı sebze (ıspanak, brokoli gibi) veya domates gibi diğer sebzeler, meyve ise portakal, limon gibi turunçgiller veya antioksidanlardan zengin diğer meyveler olmalıdır. Pişmiş sebzelerin bir standart porsiyonu pişmiş 150 g olup 25-85 kkal enerji sağlar. Meyvelerin bir standart porsiyonu yaklaşık 50-100 kkalori sağlar (Tablo 2).

Ekmek ve tahıllar

Bu grupta buğday, arpa, yulaf, çavdar, pirinç ve bunlardan elde edilen un çeşitleri yer almaktadır. Undan da makarna, şehriye, bulgur, ekmek, yufka, pide, hamur işleri, bisküviler ve benzeri besinler üretilmektedir.

Tahıllar ve bunlardan yapılan ürünler besin öğelerinden en fazla karbonhidratı içerdiklerinden dolayı vücudun temel ener-

ji kaynağını oluştururlar. Tahıllar mümkün olduğunca işlenmemiş olmalıdır. Tahılların kepek kısmı ayrıldığında protein, vitamin, mineraller yönünden fakirleşirken saf karbonhidrat kaynağı olan nişasta içeriği artar. Tahıl tüketiminin fazla olduğu diyetlerde diyetin protein ve vitamin içeriğini arttırmak için diğer yiyeceklerle (kurubaklagiller, sut ve ürünleri) birlikte tüketilmelidir.

Tahıllardan yapılan ürünlerin büyük kısmı tahılların işlenmesi yani kepek kısmının ayrılması sonucu elde edilir. Bu nedenle işlenmemiş tahıl ürünleri B grubu vitaminleri ve demir mineralini de sağlayabilmektedir. Bir tahıl ürününün ya da bir besinin kepek veya tam tahıl içermesi posa ve bazı B grubu vitamin içeriğinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Günlük tahıl tüketiminin yarısının tam tahıl ürününden (tam buğday unu, kepek, çavdar, yulaf vb) sağlanması önerilmektedir.

Tahıllar bitkisel kaynaklı olduklarından yağ ve kolesterol içerikleri yok denecek kadar azdır. Önemli olan tahıl ürünlerinin hazırlanması sırasında içine yağ ve kolesterol

içeren besinlerin ilave edilmemesine dikkat edilmesidir. Ayrıca tahıl ürünlerinin hazırlanmasında kızartma tarzı pişirme yöntemlerinden sakınılmalıdır. Bu hem hastalıklardan korunmada hem de sportif performansı arttırmada önemlidir.

Ekmek tüketirken tam tahıl unlarından veya karışık tam tahıl unlarından mayalandırılarak yapılanlar tercih edilmelidir. Böyle ekmeklerin besleyici ve sağlık koruyucu değeri beyaz undan yapılan ekmekten daha fazladır.

Tahıllar günde ortalama 3-7 porsiyon tüketilmelidir. Tüketilecek porsiyon miktarı bireyin vücut ağırlığına, yaş, cinsiyet özelliklerinde fiziksel aktivitesine göre değişir*. Önerilen toplam tahıl tüketiminin en az yarısı tam tahıl olmalıdır.

Tahılların bir porsiyon eş değeri: 50 g (2 ince dilim ekmek), 75 g pişmiş (4-5 yemek kaşığı veya kupa) makarna, 90 g pişmiş (4-5 yemek kaşığı veya kupa) bulgur veya pirinç, yaklaşık 30 g veya 1 kupa kahvaltılık tahıl gevreğidir (Tablo 2).

Tablo 2. Besin gruplarının önerilen tüketim porsiyonları ve miktar/ölçü değerleri [‡]		
Besin	Önerilen tüketim porsiyonu	Porsiyon büyüklüğüne karşılık gelen ağırlık/ölçü
Süt ve ürünleri	3 porsiyon	Süt...240 mL Yoğurt...200-240 mL Peynir, beyaz vb...60 g Peynir, kaşar vb...40 g
Et, yumurta, kurubaklagiller, sert kabuklu yemiş/yağlı tohumlar	2.5-3 porsiyon	Pişmiş kırmızı et veya tavuk....80 g (3-4 ızgara köfte veya 1 el ayası kadar), Pişmiş balık....150 g, Pişmiş kurubaklagiller....130g (8-10 yemek kaşığı), Fındık ve ceviz.....30 g İki adet yumurta
Sebze ve meyveler	5 porsiyon (400 g) -Sebze: 2.5-3 porsiyon -Meyve: 2-3 porsiyon	Pişmiş sebzeler150 g Elma, portakal, şeftali, nektarin...1 orta boy; 1 yumruk büyüklüğü Kiraz, vişne... 13-15 iri boy veya 1 küçük kase Kayısı.... 4 büyük veya 7-8 küçük Kuru kayısı, erik, incir... 3-4 adet Kuru üzüm....20-30 adet veya 30 g
Ekmek ve tahıllar	3-7 porsiyon ^{†*}	Ekmek50 g (2 ince dilim ekmek) Pişmiş makarna...75 g pişmiş (4-5 yemek kaşığı veya kupa) Bulgur veya pirinç90 g pişmiş (4-5 yemek kaşığı veya kupa), Kahvaltılık tahıl gevreği30 g veya 1 kupa

[‡]TÜBER 2015'den uyarlanmıştır.

[†]Tüketilecek porsiyon miktarı bireyin vücut ağırlığına, yaş, cinsiyet özellikle fiziksel aktivitesine göre düzenlenmelidir.

^{*}Önerilen toplam tahıl tüketiminin en az yarısı tam tahıl olmalıdır.

1 kupa:240 mL

Katı ve sıvı yağlar

Katı ve sıvı yağlar bir besin grubu olarak tanımlanmazlar. Katı ve sıvı yağların enerji içeriği yüksektir. Yapılarında özellikle yağda eriyen vitaminler olan A, D, K, E vitaminleri ile vücutta yapılamayan ancak sağlık için elzem olan “elzem yağ asitlerini” içerirler. Yağlar kolesterol içermezler. Geleneksel Akdeniz diyetinin yağ kaynağı zeytinyağıdır ve sağlıklı bir diyet örüntüsünde bulunması önerilir.

Vücutta bulunan depo yağlar; organizmanın ısı dengesini sağlar, organlara destek olur, gerektiğinde enerjiye çevrilir. Ancak vücut depo yağlarının belirli oranın üzerine çıkması başta obeziteye, kalp-damar hastalıkları, tip II diyabet gibi kronik hastalıkların gelişiminde risk faktörüdür.

Yağlar diğer besin grubundaki besinlerin içinde doğal olarak bulduklarından ve bireylerin gereksinmelerine göre değiştiğinden yağların tüketim miktarları belirlenmemiştir. Spor yapan bireyler ve sporcular için günlük diyetle, tüketilen yağdan gelecek enerjinin %20-35 arasında olması önerilmektedir. Bu oranın yağ türleri arasındaki dağılımı bir birim katı yağ, bir birim herhangi bir bitkisel sıvı yağ ve bir buçuk veya iki birim (1.5 veya 2 birim) zeytinyağı şeklinde olması önerilir.

Şeker ve tatlılar

Şeker ve şekerin eklenmesi ile üretilen yiyecekler de besin grubu olarak tanımlanmazlar. Yağlardan sonra en çok enerji sağlayan besinlerdir. Karbonhidratlar enerji kaynağıdır. Beyin ve sinir sistemi enerji için sadece

karbonhidratları (glukoz) kullanır. Basit şekerler en ekonomik ve en hızlı şekilde enerjiye dönüşür, kan şekerini hızla yükseltirler. Bu nedenle ağır fiziksel hareketler için elverişli olmakla birlikte diyabetli bireyler için tüketimi sakıncalıdır.

Şeker ve şekerli yiyeceklerin fazla miktarda tüketimi, fazla ve gereksiz enerji alınma, vücut ağırlığının artmasına (şişmanlığa) ve besleyici değeri yüksek olan diğer yiyeceklerin tüketiminin de azalmasına neden olur. Bunun yanı sıra fazla şeker tüketimi diş çürükleri, metabolik sendrom, kalp-damar hastalıkları, diyabet, hipertansiyon ve böbrek hastalıkları riski ile ilişkili olduğundan tüketimlerinin azaltılması önem taşır.

Günlük beslenmede iki tür şeker bulunur. Bunlardan biri yiyeceklerin yapısında doğal olarak bulunan şekerlerdir. Örneğin sütte bulunan laktoz, meyvelerde bulunan fruktoz gibi. İkincisi ise “ilave (ek) şeker” olarak adlandırılan ve yiyeceklerin işlenmesi veya hazırlanması sırasında eklenendir. Bu ilave (ek) şekerler; şekerli içecekler (kolalı, gazlı içecekler, limonata, hazır meyve suları), şekerler, şekerlemeler (akide şekeri, lokum vb.), kekler, pastalar, turtalar, kurabiyeler, hazır meyve suları, hamur işi tatlılar, helvalar, sütlü tatlılar, dondurma, tatlı yoğurt, reçel, marmelat, şekerli hazır sütler, çikolata ve şeker ilave edilmiş tahıl ürünleridir. Ambalajlı hazır yiyecekler satın alınırken etiket üzerinde şeker içeriği ve türü okunmalı ve tercihi ona göre yapılmalıdır. Etiketle yer alan kahverengi şeker, mısır kaynaklı tatlandırıcılar, mısır şurubu, meyve suyu

konsantresi, yüksek fruktozlu mısır şurubu, bal, invert şeker, malt şekeri, melas (şeker tortusu), şurup, ham şeker, şeker, dekstroz, fruktoz, glukoz, laktoz, maltoz, çay şekeri (sukroz) ilave şekeri göstermektedir.

Spor yapanlar ve sporcular günlük almaları gereken enerjinin %15'inden daha azını bu şekerlerden almalıdırlar.

Uyku ve Sportif Başarı

Uykunun kaliteli olması kadar uyku süresi de önemlidir. Okul çağı çocuklarının (6-13 yaş) günde 9-11 saat; adolesanların (14-17 yaş) günde 8-10 saat; erken yetişkinlerin (18-25 yaş) ve yetişkin bireylerin (24-64 yaş) günde 6-8 saat arası uyku süresi ideal olarak kabul edilir. Her gün aynı saatte uyuyup uyanmak da önemlidir. Uykusuzluk veya uykudan yeterli olmaması aşırı yorgunluk, konsantrasyon ve anksiyete bozukluğu, dengeyi yitirilmesi gibi sağlık ve sportif performans bozukluklarına neden olur.

Hidrasyon, Sıvı ve Elektrolitler

Su doğadaki tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için oksijenden sonra gelen en önemli ögedir. Sağlıklı bireylerin vücut kütlelerinin %60'ını toplam vücut suyu oluşturur. Bu değer, %45-75 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenliğin nedenleri ise; yağsız kütle için yaklaşık %70-80'inin, adipoz dokunun yaklaşık %10'unun sudan oluşmasıdır. Antrenmanlı sporcular yüksek kas kütleleri ve düşük vücut yağ kütlelerine sahip

olduklarından vücut suları kısmen antrenmansız bireylerden daha yüksektir.

Suyun organizmadaki görevleri ve spor yapan bireyler için önemi

Suyun organizmada çok önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Bunlar;

- Vücudun önemli bir yapısal birimidir. Hücre şeklini korur; hücre zarının ayrılmaz bir parçasıdır ve organlara tampon görevi görür.
- Hücresel metabolizmanın çalışmasına yardımcıdır. Birçok substratla yeni bileşikler oluşturmak için reaksiyona girer.
- Besin öğelerini, hormonları, enzimleri, trombositleri hücrelere taşır.
- Su mükemmel bir çözücüdür. Çözücü olarak viskoz moleküllerle birleşerek eklem için kayganlaştırıcı sıvıları; sindirim ve boşaltım sistemini kayganlaştıran mukozayı; sindirim sisteminden geçerken besinleri kayganlaştıran tükürük ve diğer salgıları ve karın boşluğunu kayganlaştıran serumu oluşturur.
- Atıkların hücrelerden çıkmasına yardımcı olur. İdrarla atık ürünlerin/toksinlerin atımını sağlar.
- Isının, ter ve buharlaşma yoluyla açığa çıkmasına yardımcıdır. Egzersiz yapıldığında kasların ürettiği ısı enerjisinin normal vücut sıcaklığını dengeleyebilmesi için uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle su; kan yoluyla ısı taşıyıcı ve deriden terin buharlaşmasıyla aşırı ısının uzaklaşmasını sağlayarak soğutucu olarak işlev görür.

Vücut su dengesi

Günlük su dengesi, su alımı ve su kaybı arasındaki net farka bağlıdır. Sporcuda sıvı alımı ve atımı arasında bir denge olmalıdır. Bu dengeye yani vücut suyunun korunmasına “hidrasyon” denir. Bir sporcu enerji gereksinmesini karşılıyor ve vücut ağırlığı dengede ise özellikle vücut ağırlığındaki kayıp sudan olmaktadır çünkü vücudun başka hiçbir bileşeni su gibi benzer oranlarda vücuttan kaybolmaz veya azalmaz. Alınan ve atılan sıvı arasındaki dengenin bozulmasına ise “dehidrasyon” denilir. Örneğin; 70 kg ağırlığındaki bir birey vücut ağırlığının %2'sini sıvılardan kaybettiğinde (1.4 kg vücut ağırlığından sıvı kaybı) vücut su dengesi bozulur yani dehidrate olur. Vücut su dengesi bozulan sporcuya yeterli sıvı ve elektrolit tüketildiğinde vücut suyunun geri kazandırılması (rehidrasyon) sağlanmış olur. Sıvı miktarının gereksinimden fazla alınması sonucu elektrolit konsantrasyonu azalır ve sonucunda “su intoksikasyonu/ su zehirlenmesi” gelişir. Su ve elektrolitler uygun şartlarda yerine koyulmazsa sporcuların performansları ve hatta sağlıkları üzerinde olumsuz etkiler görülür.

Günlük sıvı alımı sıvılardan, besinlerden ve metabolizmadan sağlanırken sıvı kaybı başlıca ter, deri, akciğerler ve böbrekler yoluyla olur. Günlük sıvı alım yolları şöyledir;

1. *Sıvılardan su alımı:* Günlük ortalama su tüketimi 1.2 L'dir. Egzersiz ve sıcaklık artışlarında sıvı tüketim miktarı normalin

5-6 katı artar. Bu sırada meydana gelen en büyük sorun vücut suyu kaybı yani “dehidrasyon”dur.

2. *Besinlerden su alımı:* Gün içinde meyve ve sebzeler başta olmak üzere besinlerin çoğu suyun önemli bir miktarını içerir. Günlük ortalama besinler ile 1 L su alınır.
3. *Metabolizmadan gelen su:* Besinler enerji oluşumu için kullanıldığında karbondioksit ve suya kadar parçalanırlar. Bu su “metabolik su” olarak bilinir ve günlük ortalama 300 mL metabolik su oluşur.

Buna karşın vücuttan sıvı atım veya kayıp yolları ise;

1. *Deri yoluyla su kaybı:* Egzersiz-ısı stresi süresince su kaybının temel yolu terlemedir. Sporcunun terleme hızı; yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, egzersiz yoğunluğu ve süresi, ısıya uyum, çevre ısı ve nem gibi faktörlere bağlıdır. İnsanlarda terleme ile sıvı kaybı 30 g/dakika veya 1.8 kg/saat'i aşabilir. Sıcak ve nemli koşullarda yoğun egzersiz yapan sporcularda saatte 2-3 L terle sıvı kaybedilir. Aktivitenin çeşidi ve yoğunluğuna (antrenman veya müsabaka) bağlı olarak da terleme oranlarında (0.29 ile 2.37 L/saat) önemli değişiklikler olur. Örneğin; erkek antrene yetişkin bir sporcu sıcak havada yüzdüğünde yaklaşık 0.4 L/saat, futbol oynadığında 1.5 L/saat, tenis müsabakası süresince 1.6 L/saat, kros koşuda 1.8 L/saat sıvı kaybedebilir. Bu sıvı yerine koyulmazsa

sporcuda dehidrasyon gelişir. Kandaki sıvı azalması sonucu, vücut sıvılarındaki elektrolitlerin konsantrasyonlarında da bir artış olur. Egzersiz süresince terlemeyle en fazla kaybolan elektrolit sodyum, daha az potasyumdur. Terde bulunan ortalama sodyum konsantrasyonu 50 mmol/L'dir (20-100 mmol/L). Bu değer diyete, dehidrasyon derecesine ve iklim ısısına (çevre sıcaklığı) bağlıdır. Ter elektrolit (sodyum ve potasyum) kayıpları rehidrasyonla yerine koyulmalıdır.

2. *İdrarla su kaybı:* Normal şartlar altında böbreklerden günde filtre edilen 140-160 L suyun yaklaşık olarak %99'u geri emilir. Böylece böbreklerden günde 1-1.5 L arasında idrar olarak su atılır. İdrar çıktısı saatte en az 20 mL ve en fazla 1000 mL arasında değişir.
3. *Solunum ile su kaybı:* Solunan havanın dışarı verilmesiyle küçük su damlacıkları şeklinde yaklaşık günde 250-350 mL su kaybı olur. Egzersiz bu atım miktarını daha da artırır. Şiddetli egzersiz yapan sporcularda dakikada 2-5 mL su kaybı bu yolla meydana gelir.
4. *Dışkı ile su kaybı:* Bireyde ishal olmadıkça su kaybı azdır. Suyun 100-200 mL'si bağırsaklar yoluyla kaybolur. İshal ve kusma ile bu kayıp 1.5-5.0 L'ye ulaşabilir.

Sıvı ve elektrolit dengesini etkileyen faktörler

Bireylerin sıvı ve elektrolit gereksinimi; bireysel farklılıklar, yaş, cinsiyet, beslenme alışkanlığı, yapılan spor dalının özelliği, çevresel koşullar, spor sırasında giyilen giysilerin özelliği gibi pek çok faktörden etkilenmektedir.

- *Bireysel farklılıklar:* Vücut ağırlığı, genetik yatkınlık, ısı ortamına alışma durumu ve metabolik etkinlik gibi bireysel özellikler terleme oranında çok büyük farklılıklara neden olur. Aktivite süresince ve aktiviteler arasında, hatta aynı spor dalının günün farklı zamanlarında yapılması durumunda bile bireylerin toplam ter kayıplarında önemli değişiklikler görülür. Örneğin; elit bir maraton koşucusu çok yüksek terleme oranına sahip olmasına rağmen rekreasyonel bir koşucuda (daha kısa bir mesafeyi koşmasına rağmen) benzer toplam ter kaybı görülebilir.
- *Yaş:* Ergenlik öncesi çocuklar yetişkinlere göre daha düşük terleme oranına sahiptir. Bu düşük terleme oranları muhtemelen vücut kütlelerinin küçük ve dolayısıyla metabolizma hızlarının daha düşük olmasına bağlıdır. Yaşlı (>65 yaş) bireylerde ise susama hassasiyeti yaşla birlikte azaldığından dehidrate olmaya eğilimlidirler. Yaşlı bireylerin sıvı alımını takip eden sıvı atımı da daha yavaş olur. Bu nedenle yaşlı bireyler, egzersiz sırasında veya sonrasında rehidrate olmaya teşvik edilmelidirler.

- *Cinsiyet:* Kadınlar erkeklerden daha küçük vücut kütlelerine ve daha düşük metabolik hıza sahip olmalarından dolayı daha az terleme oranına ve elektrolit kaybına sahiptirler. Kadınlarda su döngüsü çok daha hızlı olmaktadır. Ayrıca kadın cinsiyet hormonları da su ve elektrolit dengesi üzerinde önemli role sahiptir. Örneğin; maraton ve ultra maraton yarışan kadınlar hiponatremi (kan sodyum düşüklüğü) gelişiminde erkeklerden daha fazla risk altındadır.
- *Diyetin etkisi:* Öğün tüketimindeki değişiklikler hidrasyonun sağlanmasını etkiler. Diyetin sebze, meyve ve sıvı içeriği fazla olduğunda sıvı alımı daha iyi sağlanır. Kafein birçok yiyecek ve içecekte bulunmaktadır. Son kanıtlar, 300 mg/gün geçmeyecek miktarda kafein tüketilmesinin günlük idrar çıkışına veya hidrasyon durumunu belirgin derecede değiştirmediğini göstermiştir. Alkol tüketimi, idrar çıkışını artırır ve rehidrasyonun tam olarak sağlanmasını geciktirir.
- *Çevresel koşullar:* Sportif performans için en uygun ortam sıcaklığı yaklaşık 11°C'dir. Dayanıklılık tipi sportif faaliyetler sırasında ortam sıcaklığı normal koşullarda olsa bile vücut ısısı 37°C'den 40°C'ye kadar çıkar. Ilıman ve soğuk ortamlarda kuru ısı kaybının (radyasyon ve konveksiyonla) yüksek oluşu buharlaşma yoluyla soğutma gereksinimini azaltır. Böylece ter kayıpları kısmen azalır. Yüksek nemden kaynaklanan ıslak deri ve dehidrasyon gibi diğer faktörler de terleme oranına cevabı baskırlar.
- *Kullanılan giysi çeşidi:* Deri ve çevre arasındaki ısı değişimi; sıcaklık, nem, hava hareketleri ve giysiler tarafından etkilenen biyofiziksel şartlarla yönetilir. Kalın veya geçirgen olmayan kıyafetlerin giyilmesi büyük ölçüde ısı stresini artırır. Bu nedenle sıcak ortamlarda yapılan egzersiz buharlaşma yoluyla soğumayı gerektirir. Aynı şekilde, soğuk havada egzersiz yaparken kalın veya geçirgen olmayan kıyafetlerin giyilmesi de beklenmedik yüksek ter kayıplarına neden olur. Ancak çok sıcak ve rutubetli koşullarda ya da giyilen elbiselerin fazlalığında, vücut merkezi sıcaklığı kolayca 41-42°C'ye çıkabilir. Bu sıcaklık derecelerinde başta beyin hücreleri olmak üzere hücreler tahrip olur. Bu durumda aşırı yorgunluk, bitkinlik, baş ağrısı, baş dönmesi, ter boşalması, konfüzyon, sendeleyip düşme, bilinç kaybı gibi birçok semptomlar ortaya çıkar.
- *Spor dalının özelliği:* Dayanıklılık türü sportif faaliyetler sırasında, vücudun iç dokularına çok büyük miktarda ısı verilmektedir. Eğer ısının hızla oluşumu sırasında, hava çok sıcak ve rutubetli ise, terleme mekanizması da bu ısıyı bertaraf edemez ve sporcularda dayanılmaz bir ısı intoleransı hatta ölümlerle sonuçlanabilen sıcak çarpması görülür. Örneğin; bir futbol maçında sporcunun oyunda kaldığı süre ve oyundaki pozisyonu bile terleme oranını değiştirir.

Hidrasyon göstergeleri ve hidrasyon düzeyini değerlendirme yöntemleri

Hidrasyon düzeyinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde kullanılan ve altın standart olarak değerlendirilen bir yöntem yoktur. Hidrasyon düzeyini değerlendirmede vücut ağırlığındaki %2 lik ve vücut suyundaki %3 lük değişimleri gözlemleyebilmek için kullanılan ölçümün hassas ve doğru olması gerekmektedir. Aynı zamanda kullanılan yöntemin pratik olması, zaman, maliyet açısından uygulanabilir olması önemlidir. Bu kriterler göz önünde bulundurularak seçilen yöntem hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde ve izlenmesinde önemlidir. Plazma osmolalitesi, plazma hacmi, bazı biyokimyasal bulgular (sıvının düzenlenmesinde etkin hormonlar, serum albümin gibi) ile biyoelektrik empedans ölçümleri geçerlilik ve güvenilirliği yüksek olup pahalı ve uzmanlık gerektiren ölçüm yöntemleridir.

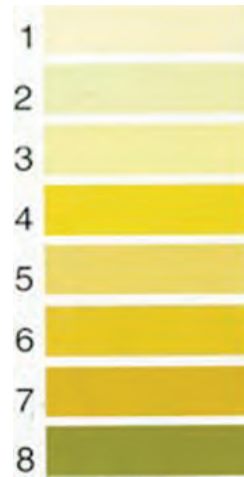
Hidrasyon durumunun değerlendirilmesinde en iyi yöntemle ilgili bilimsel bir fikir birliği bulunmamasına rağmen sporcularda hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesinde ve izlenmesinde laboratuvar ve saha tekniklerinden oluşan pek çok yöntem bulunmaktadır. Vücut hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesinde ve izlenmesinde dikkatli kullanıldığı durumda güvenilirliği ve geçerli yüksek olan, pratik ve en sık kullanılan yöntemler; a) idrar göstergeleri (idrар renğı, idrar özgül

ağırlığı, osmolalitesi) ile b) vücut ağırlık değişim takibidir. Bunlar;

a) İdrar: İdrar göstergelerinin değerlendirilmesinde gece açlıktan sonra sabah hiçbir besin ve sıvı tüketilmeden önce alınan ilk idrar örneğiyle değerlendirme yapılması ölçümün güvenilirliğini artırmaktadır.

- *İdrar renğı*: Sporcuda terlemeyle kaybedilen sıvının yerine konup konmadığının en basit göstergesi idrar renğıdir. Vücut hidrasyon düzeyini idrar renğıne göre değerlendirmede 8 düzeyli bir renk ölçeğı (skala) mevcuttur (Şekil 3).

Bu renk ölçeğine göre 1., 2., 3. açık sarı idrar renğı iyi düzeyde hidrasyon durumunu gösterirken 3'ün üstündeki ve gittikçe koyulaşan idrar renğı dehidrasyonun göstergesi olarak değerlendirilmektedir. İdrar renğı



Şekil 3. İdrar renk ölçeğı

Tablo 3. İdrar rengine göre dehidrasyon göstergeleri ve öneriler

İdrarın rengine göre sınıflandırılma	İdrar renginin tanımı	Hidrasyon düzeyi	Öneriler
1	Berrak	İyi hidrate	İdeal su tüketimi
2	Çok açık sarı	İyi hidrate	İdeal su tüketimi
3	Açık sarı	İyi hidrate	İdeal su tüketimi
4	Parlak sarı	Hafif dehidrasyon	Su tüketimi artırılmalı
5	Kirli sarı	Hafif dehidrasyon	Su tüketimi artırılmalı
6	Orta derece sarımsı/kahverengi	Hafif dehidrasyon	Su tüketimi artırılmalı
7	Yanık turuncu rengi	Ciddi dehidrasyon	Daha fazla su içilmeli
8	Kahverengimsi yeşil	Ciddi dehidrasyon	Daha fazla su içilmeli

koyu ve miktarı az ve ise sıvı tüketiminin yetersiz olduğunun göstergesidir. Birey egzersiz öncesinde daha fazla su tüketmelidir. İdrar rengi çok açık ile açık sarı renginde ve berrak ise birey normal su dengesine sahiptir. Tablo 3'de idrar rengine göre dehidrasyon göstergeleri ve önerileri yer almaktadır. Fakat bazen sporcunun beslenmesine ve aldığı vitamin desteklerine bağlı olarak idrar rengi koyulaşabiliyor. Bu durumlarda idrar yoğunluğunun değerlendirilmesi idrar renginden daha iyi bir göstergedir. İdrar renginin takibi sadece antreman/müsabaka öncesinde veya sonrasında değil gün boyu olmalıdır.

- *İdrar özgül ağırlığı*: Sporcuda idrar özgül ağırlığı refraktometre ve idrar reaktif şeritleri ile ölçülebilir. Ulusal Kolej Spor Birliği (NCAA), idrar özgül ağırlığının 1020 g/cm^3 ve altında olması durumunda sporcunun iyi düzeyde hidrate (euhidrasyon) olduğunun bir göstergesi olarak kabul etmektedir. İdrarda su yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak bu değer artması beklenir ve dehidrasyon durumunda 1030 g/cm^3 üstünde çıkar. Bunu tersi olarak idrarda su yoğunluğunun arttığı durumlarda ise idrar özgül ağırlığının $1001-1010 \text{ g/cm}^3$ arasında değiştiği saptanmıştır. Tablo 4'de idrar özgül ağırlığı değerlerine göre hidrasyon düzeyi göstergeleri yer almaktadır.

Tablo 4. Hidrasyon düzeyi göstergeleri

Hidrasyon düzeyi	USG g/cm ³
İyi düzeyde hidrasyon (euhidrasyon)	≤ 1010
Hafif dehidrasyon	1010 – 1020
Anlamlı dehidrasyon	1020 – 1030
Şiddetli dehidrasyon	≥ 1030

b) *Vücut ağırlık değişimi*: Hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesi ve izleminde vücut ağırlığı değişiminin takibi yaygın olarak kullanılan güvenilir ve pratik bir yöntemdir. Egzersiz süresince vücut ağırlığında meydana gelen değişimler terle kaybedilen vücut suyunun göstergesidir. Her 1 mL ter kaybı vücut ağırlığındaki 1 g ağırlık kaybına eşittir.

Öncelikle sporcunun “gerçek vücut ağırlık” değerinin belirlenmesi gerekir. Bunun için; çok iyi hidrate olmuş bir sporcunun her zamanki beslenme programını sürdürdüğü bir dönemde, bağırsaklarını da boşalttıktan sonra ardışık üç gün boyunca vücut ağırlığı günün hep aynı saatinde ölçülerek gerçek vücut ağırlığı belirlenmelidir. Bu tekrarlı ölçümler sonucu sporcunun vücut ağırlık değeri sabit olmalı ve vücut ağırlığındaki dalgalanmalar arasındaki fark %1’den az olmalıdır. Örneğin sporcunun vücut ağırlığı üç günlük ölçümlerin ortalaması olarak 70 kg olarak belirlendiyse bu değer en az 63.3 kg en fazla 70.7 kg arasında değişkenlik göstermelidir. Kadın sporcularda menstrual dönemin vü-

cut suyunu etkilemesi nedeniyle ölçümlerin daha sık tekrarlanması gerekir.

Gerçek vücut ağırlığı bilinen sporcunun egzersiz öncesi ve sonrasında ağırlık ölçümleri alınmalıdır. Sporcularda egzersiz öncesi ve sonrasında eğer vücut ağırlığında azalma var ise bu durum su kaybının, fakat ağırlık artışı var ise bu durum da su tutulumunun (ödem) olduğunun göstergesidir. Gerektiğinde gerçek vücut ağırlık değeri, egzersiz boyunca spor kıyafetine geçen terle meydana gelen su kaybı da olacağından kıyafetli ölçümden kaçınılmalıdır. Genellikle sporcunun egzersiz öncesi ve sonrasında ağırlık kaybındaki her 0.5 kg lık azalış için 750 mL su takviyesi yapılmalıdır.

İdrar göstergelerine rehidrasyon (sıvıların yerine koyulması) süresince bakılması sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olur. Örneğin; dehidrate bir sporcu hipotonik çözeltilerden çok fazla miktarlarda tüketirse yeteri kadar hidrate olmadan önce idrar oluşumu artar. Aslında dehidrate olan bireyin bu süreçte toplanan idrar örneklerinin

rengi beyazken, idrar yoğunluğu ile osmolalitesi euhdrasyonu yansıtır.

Hidrasyonun fizyolojik etkileri ve performansa etkisi

Egzersiz süresince aşırı sıvı kaybının (>%2 vücut su kaybı) en önemli sonucu vücut suyundaki kayıp yani “dehidrasyon”dur. Vücutta dehidrasyonun küçük miktarları (vücut ağırlığının %1) bile vücut ısısının düzenlenme yeteneğini bozarken, sportif performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Egzersiz-ısı stresiyle meydana gelen dehidrasyon ısı hastalıklarına neden olur, vücut merkez ısı ve kalp hızı gibi fizyolojik baskıyı artırır. Dehidrasyonun neden olduğu aerobik egzersiz performansı vücut merkez sıcaklığı ile kardiyovasküler yükün artması, glikojen kullanımının artması, metabolik fonksiyonlardaki değişiklikler ve santral sinir sistemi fonksiyonlarında değişikliklerin olmasıyla azalmaktadır.

Isı altında yapılan egzersizle vücut sıvısının %2’sinden daha fazlasını kaybeden sporcular normal hidrate durumda olan sporcularla karşılaştırıldığında; psikomotor yeteneklerinde, el becerilerinde, denge, kuvvet, tepki hızı, eşgüdüm gibi ve bilişsel yeteneklerinde (aritmetik zekâ, dikkat, kısa dönem hafıza), görsel zekâ kabiliyetinde önemli ve ileri düzeyde bir azalmayla karşı karşıyadırlar.

Sporcular egzersize genellikle hidrate durumda başlarken dehidrate olarak bitirirler. Ancak bazı sporcular egzersize dehidra-

te başlarlar. Sporcular egzersize başlamadan önce hidrate olmadıklarında ve/veya egzersiz seansları arasında yeteri kadar sıvı alıp rehidrate olmadıklarında performans üzerine sorunlar başlar. Örneğin; siklet sporlarında (boks, halter, güreş) yarışan sporcular düşük ağırlık sınıfında yarışabilmek için vücut ağırlıklarını azaltmak amacıyla diüretik kullanarak, saunaya girerek, sıvı alımını kısıtlayarak kendilerini dehidrate ederler. Bazı sporcular ise günde iki antrenmana girdiklerinde ve/veya sıcak ortamlarda egzersizin günlük süresini uzattıklarında dehidrasyon gelişebilir. Egzersiz süresince sodyum klorür büyük kayıplar meydana geldiğinde ekstrasellüler sıvı hacminde “tuz eksikliği dehidrasyonu” da gelişir.

Soğuk ortamda yapılan aerobik egzersiz performansı üzerine dehidrasyonun etkileri çok fazladır. Dehidrasyon ile vücut ağırlığındaki %3 kayıp durumunda, kas dayanıklılığı azalır. Bu nedenle sporcular egzersiz öncesi ve sırasında iyi bir şekilde rehidrate olmalıdırlar.

İskelet kas kramplarının gelişiminde etkili olan dehidrasyon, elektrolit yetersizliği ve kas yorgunluğuyla ilişkilidir. Bu durum ısıya alışkın olmayan Amerikan futbol oyuncularları, tenisçiler, uzun mesafe bisiklet yarışçıları, futbol ve plaj voleybolcuları arasında sık görülür. Kas krampları aynı zamanda kış sporları yapan sporcularda da (kros country kayak yarışçıları, buz hokeycileri) meydana gelir.

Günlük sıvı gereksinimleri

Sedanter bireyler için sıvı alımı önerileri çevresel koşullar, vücut büyüklüğü ve fiziksel aktiviteye bağlı olarak günlük sıvı ihtiyaçlarındaki farklılıklar nedeniyle büyük ölçüde değişir. Amerika Tıp Enstitüsü (IOM), Diyet Alım Önerilerine (DRI) göre su ve elektrolit gereksinimleri için yeterli su alım miktarını erkeklerde 3.7 L/gün ve kadınlarda ise 2.7 L/gün olarak belirlemiştir. Yaş gruplarına göre önerilen sıvı alımlarını bireyler besinler, su ve diğer içeceklerden karşılamaktadır.

dir. Amerika Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından belirlenen su alım önerileri Tablo 5'de verilmiştir.

Günlük su ihtiyacının yaklaşık %20'si meyve ve sebzelerde bulunan sudan gelirken geri kalan %80'lik oran ise su, meyve suyu, süt, kahve, çay, çorba, spor içecekleri ve alkolsüz içecekler de dahil olmak üzere içecekler tarafından sağlanır. Bireyler sıcak ortamlarda çalışırken, antrenman yaparken veya yarışırken sıvı ihtiyaçları büyük ölçüde artar ve bu ihtiyacın sağlanması gerekmektedir.

Tablo 5. Yaş ve cinsiyete göre günlük yeterli su alım önerileri (DRI)

Yaş grubu (yıl)	Erkek (L/gün)			Kadın (L/gün)		
	Toplam su	İçeceklerden gelen	Besinlerden gelen	Toplam su	İçeceklerden gelen	Besinlerden gelen
9-13	2.4	1.8	0.6	2.1	1.6	0.5
14-18	3.3	2.6	0.7	2.3	1.8	0.5
19-30	3.7	3.0	0.7	2.7	2.2	0.5
31-50	3.7	3.0	0.7	2.7	2.2	0.5
50-70	3.7	3.0	0.7	2.7	2.2	0.5
>70	3.7	3.0	0.7	2.7	2.2	0.5

Egzersiz öncesi, sırası ve sonrası sıvı alımı

Sporcuların egzersiz öncesi, sırası ve sonrası hidrasyon düzeylerini (vücut suyunun korunması) sürdürmeleri ile ilgili öneriler başta Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) olmak üzere birçok kuruluş tarafından yapılmaktadır. Sporcu sıvı almak için susama duygusunun gelişmesini beklememelidir. Bu nedenle egzersiz öncesi, sırası ve sonrası sıvı alma programı geliştirilmelidir.

Egzersiz öncesi hidrasyon: Hidrasyonun sağlanmasının temel amacı fiziksel aktiviteye başlamadan önce hidrasyon düzeyinin ve normal plazma elektrolit düzeylerinin sağlanmış olmasıdır. Egzersiz öncesi dönemde vücuttan kaybolan sıvılar yerine koyulmazsa dolaşım sistemi, ısı regülasyonu ve egzersiz performansı olumsuz etkilenir. Bu nedenle özellikle futbol, basketbol, buz hokeyi veya tenis gibi egzersizleri yapan sporcular daha iyi performans göstermek ve fizyolojik fonksiyonlarının normal olmasını sağlamak için iyi hidrate olarak egzersize başlamalıdır.

Sporcunun alışılmış bir sıvı alma programı olmalıdır. Egzersiz veya yarıştan önceki dönemde hidrasyonu sürdürmek için 24 saat süresince yeterli sıvı alımı ve dengeli bir beslenme önerilmelidir. Egzersize başlamadan 2 ile 3 saat önce yaklaşık 400 ile 600 mL su veya spor içeceği içilmelidir. Daha detaylı bir sıvı alma programı yapılacaksa; sporcu egzersize başlamadan en az 4 saat

önce yavaş yavaş sıvı (örneğin 5-7 mL/kg vücut ağırlığı) almaya başlamalıdır. Sporcuda idrar oluşumu yoksa veya idrar rengi koyu veya oldukça yoğunsa sporcu egzersizden en az 2 saat önce yavaş yavaş ancak daha fazla sıvı (örneğin 3-5 mL/kg vücut ağırlığı) almalıdır. Egzersizden 2 saat önce alınan sıvı egzersiz süresince dehidrasyonun zararlı etkilerini geciktirmeye yardım ettiği gibi fazla suyun böbreklerden atımı için gerekli olan zamanı da sağlar.

Egzersiz sırasında hidrasyon: Egzersiz süresince sıvı dengesini koruyan sporcular maksimum egzersiz performansına ulaşır. Egzersiz süresince, sporcular terleme ile kaybedilen sıvıyı yerine koymak için erken bir zaman diliminde, düzenli aralıklarla ve yeterli bir hızda sıvı tüketmelidirler. Yeterli sıvı alımının sağlanamadığı uzun süren egzersizler, iyi bir hidrasyonun sağlandığı egzersizlerle karşılaştırıldığında kalp hızında daha fazla artışa neden olmaktadır. Egzersiz süresince vücut sıvılarının yerine koyulmaması ile sonuçlanan dehidrasyon vücut sıcaklığını (>40 °C) tehlikeli bir şekilde artırır, kan akımını bozar, kalp bozulmalarına eşlik eder ve terleme hızında azalmaya neden olur. Böylece deriden ısı kaybı sınırlanır.

Sıvıların yerine koyulma miktarı ve hızı; sporcunun terleme oranına, egzersiz süresine ve sıvıları tüketme fırsatına bağlıdır. Egzersiz süresi ne kadar uzarsa sıvı gereksinimi ve yerine koyulması arasındaki denge-sizlik o kadar artar. Egzersiz öncesi ve son-

rası vücut ağırlığının rutin ölçümü, kaybedilen ter oranlarının belirlenmesinde ve özel sıvı replasman programının geliştirilmesinde yardımcı olur. Elektrolit ve karbonhidrat içeren içeceklerin (spor içecekleri) tüketimi sıvı-elektrolit dengesinin korunmasında ve egzersiz performansının sürdürülmesinde yardımcı olur. Spor içecekleri özellikle bir saatten uzun süren egzersizler/müسابakalar için tercih edilmelidir. Egzersiz süresince, çevre koşullarına ve toleransa bağlı olarak her 15 ile 20 dakikada bir 150 ile 350 mL arasında sıvı tüketilmelidir.

Bir saatten uzun süren aktivitelerde içeceğin lezzetini artırmak ve içebilir olmasını sağlamak, hiponatremi riskini azaltmak ve kas krampları riskini en aza indirmek için 0.5 ile 0.7 g/L miktarda olmalı.

Egzersiz sonrası hidrasyon; Sporcular çoğu zaman egzersiz süresince kaybettikleri sıvıyı yerine koyacak miktarda sıvı tüketmezler. Bu nedenle egzersizi dehidrate olarak tamamlarlar. Egzersiz sonrası amaç kaybedilen sıvı ve elektrolitleri tam olarak yerine koymaktır. Sporunun toparlanmaya zamanı ve fırsatı varsa sade sudan yeterli miktarda birlikte normal içerikli bir yemek veya atıştırmalık besinler tüketilmelidir. Sodyum içeren içecekler ve atıştırmalıkların tüketimi sıvı tutulumunu sağlayarak ve susama duygusunu uyararak hızlı ve tam toparlanmaya yardımcı olur. Egzersizden sonraki 4 ile 6 saatte hidrasyonu sağlamak için mevcut vücut ağırlığı kaybının %25 ile %50'sinden daha fazla sıvı

alınmalıdır. Egzersiz sırasında kaybedilen her 450 g vücut ağırlığı için 450 mL ile 675 mL sıvı tüketilmelidir. Bir sporcu bir gün içinde birden fazla antrenmana katılıyorsa, sıvı kaybının %80'i bir sonraki antrenmandan önce yerine koyulmalıdır.

Spor içecekleri

İçilen sıvının bileşimi de önemlidir. Sporcu içecekleri, vücut sıvılarıyla aynı osmolaliteye sahip olan "izotonik" içeceklerdir. Bir saatten daha fazla süren yarışlarda hidrasyonu sağlamak için bu içecekler uygundur. Bir saatten kısa süren egzersizlerde su tercih edilmelidir. Bu içeceklerin karbonhidrat içeriği %6-8 arasında iken 20-30 mEq/L sodyum (anyon olarak klorür) ve yaklaşık 2-5 mEq/L potasyum içerirler. Bu farklı bileşenler (karbonhidrat ve elektrolit) için gereksinme antrenmanın şiddetine, süresine ve hava koşullarına bağlıdır. Karbonhidratlar enerji sağlarken, sodyum ve potasyum terle kaybedilen elektrolitlerin yerine koyulmasına yardımcı olur. Ayrıca sodyum susamaya da yardımcı olur. Aslında bu bileşenler jeller, enerji barları ve diğer besinler gibi sıvı olmayan kaynaklar aracılığıyla da tüketilebilir.

Diğer içecek çeşitleri

Alkolsüz içecekler veya gazlı içecekler, vücut sıvılarından daha yüksek osmolaliteye sahiptirler yani daha yoğunlardır. Sade sudan çok daha yavaş emilirler. Hipertonik olan bu içecekler 8g/100 mL'den daha fazla karbonhidrat içermektedirler.

Enerji içecekleri ise karbonhidratlar, vitaminler, mineraller, kafein ve kafeinin etkinliğini artırmaya yönelik taurin, inositol, glukuronolakton, guarana, ginseng ve efedrin gibi uyarıcıları içerdiğinden “zihinsel ve fiziksel uyarıcı” olarak kullanılmak üzere üretilmektedir. Egzersiz süresince enerji içecek tüketimi dehidrasyona neden olmaktadır. Şeker ve kafein içeriğinin yüksek olması şiddetli düzeylerde sinirlilik, anksiyete, uykusuzluk ve bulantıya neden olabilmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü (FDA), enerji içeceklerini henüz onaylamamıştır.

Vücut Bileşimi ve Ağırlık Yönetimi

Vücut ağırlığı ve önemi

Bir sporcunun vücut ağırlık hedefi, sağlığının ve performansının optimize edilmesine dayandırılmalıdır. Bir sporcunun hedef vücut ağırlığı, sporcunun daha önce gösterdiği en iyi performans, vücut ağırlığı ve bileşimine göre belirlenmelidir. Sporcuların hedef ağırlıklarını belirlemek için vücut ağırlıkları ve bileşimleri düzenli ölçülmeli ve değerlendirilmelidir. Bu düzenli ölçümler sporcunun vücut yağındaki azalmaya ve yağsız kas kütleindeki artışlara dayanarak ağırlık hedeflerini değiştirmelerinde fikir verir.

Performansı en üst düzeyde tutmak veya bazı spor dallarında belirlenen ağırlık hedeflerine ulaşmak için birçok sporcu normal enerji alımını arttırır veya azaltır Mücadele sporları, yelkencilik, kürek veya güreş gibi spor dallarındaki sporcular daha düşük bir

vücut ağırlığına ulaşma çabasıyla, ağırlık kaldırma, futbol, beysbol gibi spor dallarındaki sporcular daha yüksek bir vücut ağırlığına ulaşma çabası içerisindedir. Vücut ağırlık kaybı ya da vücut ağırlığını artırma programları ile düzenlenen bu çabalar bazen uygun olsa da çoğu zaman gerçekçi olmayan ağırlık değerlerini hedeflediğinden ve kısa bir süre içinde yapılmaya çalışıldığından risk yaratır. Vücut ağırlığındaki ve/veya vücut bileşimindeki aşırı dalgalanmalar bireyin sağlığını (kan şekeri seviyelerinde dalgalanmalar, kas kaybı gibi) olumsuz yönde etkileyebilir. Bazı genç sporcular için gerçekçi olmayan düşük bir vücut ağırlığı elde etmek ya da bunun aksine vücut ağırlığını artırmak için uygun olmayan çabalar büyümeyi ve gelişmeyi tehlikeye atabilir.

Vücut ağırlık artış oranı, sporcunun genetik yapısına, pozitif enerji dengesine, haftalık dinlenme ve toparlanma seanslarının sayısına ve egzersiz türüne bağlı olarak değişmektedir. Yağsız kas dokusunda sağlıklı bir ağırlık artışı için, kas kuvvetini artıran kuvvet antrenmanına ek olarak günde 500 kkal ile 1000 kkal enerji eklenmelidir. Bu nedenle sporcunun günlük besin alımı alanında uzman bir diyetisyenle düzenlenmelidir.

Hedef ağırlığı veya sağlık açısından olması gereken en düşük ağırlığı olan “en düşük güvenli ağırlığı” elde etmek için birçok güvenli yöntem mevcuttur. Sporcularda haftada yaklaşık 0.5-1.0 kg olacak şekilde vücut ağırlık kaybı sağlanmalıdır. Hedeflenen ağırlık kaybına ulaşabilmek için spor-

cuya yeterli zaman tanınmalıdır. Bu zaman özellikle müsabakaların olmadığı sezon dışı veya sezon öncesi döneme denk getirilmelidir. Ancak sporcular daha hızlı ve kolay olacağını düşündüğünden diüretik (idrar söktürücü) kullanma; saunaya girme; popüler veya kulaktan duyma diyetler yapma; kendi kendini aç bırakma ve yeme bozukluklarını geliştirme gibi güvensiz uygulamalara başvurabilmektedir.

Ter kaybını artırabilen veya daha sıcak ve daha nemli iklimlerde yeterli soğumayı sağlayamayan ekipmanlarla yapılan aktiviteler süresince, dehidrasyon ve ısıyla ilişkili hastalık riskleri artacağından, sporcuların vücut ağırlığını günlük olarak değerlendirmek gerekir. Egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlığının takip edilmesi, egzersiz süresince dehidrasyon nedeniyle meydana gelen ağırlık kaybını belirlemeye yardımcı olur. Sporcular sezon dışında ayda en az bir defa, sezon döneminde haftada bir olmak üzere mutlaka takip edilmelidir. Bunun için spor hekimi ile antrenör, psikiyatrist, diyetisyen gibi sağlık ekibinin diğer üyeleri iş birliği içinde olmalıdır.

İdeal vücut ağırlığının belirlenmesi

Beden Kütle İndeksi (BKİ): bireylerin boy uzunluğu ve vücut ağırlığına bağlı olarak vücuttaki adipozite düzeyi hakkında bilgi verir. BKİ'nin hesaplanabilmesi için vücut ağırlığı ve boy uzunluğu tekniğine göre ölçülür. Vücut ağırlığının (kg cinsinden) boy uzunluğunun (metre cinsinden) karesine bölünmesiyle

le hesaplanır [BKİ: Vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğu (m)²]. Dünya Sağlık Örgütü, BKİ 18.5 kg/m² altında olanları zayıf, 18.5-24.9 kg/m² arasında olan bireyleri normal, 25.0-29.9 kg/m² arasında olan bireyleri hafif şişman ve 30 kg/m² ve üzerinde olanları obez (şişman) olarak sınıflandırmasını önerir.

Zayıf, hafif şişman veya obez sınıfında yer alan bireylerde kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, yüksek kolesterol seviyesi, diyabet, kanser, osteoporoz (kemik erimesi) gibi birçok hastalığın oluşumunda risk faktörüdür.

Bireylerin adipozite düzeyinin BKİ aracılığıyla değerlendirilmesi toplum sağlığı açısından önemli olmasına rağmen bireylerin vücut yağ ve kas dağılımının belirlenmesindeki BKİ çoğu zaman yeterli bilgi vermemektedir. Örneğin elit sporcular gibi vücut kas ağırlığı yüksek olan bireyler, BKİ değerlendirilmesinde hafif şişman veya obez sınıfına girebilmektedir. Bu nedenle mümkün olduğunca elit sporcularda vücut bileşiminin belirlenmesi gereklidir.

Vücut bileşimi ve sportif performans

Vücut bileşiminin özellikleri (vücut büyüklüğü, şekli ve bileşimi) farklı spor dallarındaki sporcuların başarısını etkiler. Yağsız vücut kütlesi; öncelikle kas, kemik, su ve kalan elementlerden oluşurken, vücut yağ kütlesi esansiyel yağ, cinsiyete özgü yağ ve depo yağ olarak sınıflandırılabilir. Esansiyel yağ; toplam yağın %3'ünü oluşturur ve merkezi sinir sistemi, kemik iliği, kalp, akciğerler, ka-

raciğer, dalak, böbrekler, bağırsaklar, kaslar ve lipit bakımından zengin dokularda bulunur. Kadınlarda, esansiyel yağ ayrıca cinsiyete özgü yağları da (örneğin, meme, kalça, pelvis) içerir ve ortalama %12 civarındadır. Depo yağı; erkeklerde ortalama %12 ve kadınlarda %12-15 arasındadır. Deri altında bulunur ve metabolizma için bir enerji substratı sağlamak üzere vücut tarafından depolanır. Esansiyel yağ depo yağına eklendiğinde, erkeklerde ortalama %15 toplam vücut yağını, kadınlarda ise %20-27 toplam vücut yağını oluşturur.

Sedanter bireylerde aşırı vücut yağı; kardiyovasküler hastalık, diyabet, safra taşı, ortopedik problemler ve belirli kanser türlerini içeren olumsuz sağlık sonuçları ile ilişkilidir. Aktif bireylerde bu hastalıklar daha düşük oranlarda görülmesine rağmen ailesel kardiyovasküler veya metabolik hastalık öyküsüyle birlikte aşırı vücut yağının olması ve bu bireylerin inaktif olmaları durumunda aktiviteyle ilişkili sağlık yararları olumsuz etkilenir.

Bazı spor dallarında sağlıklı, güvenli ve adil bir yarışma sağlamak için ağırlık sınıflandırmaları yapılır. Ağırlık sınıflamasına dahil olan sporcular (örneğin, mücadele sporları, kürek çekme, halter) bu hedef için yağsız vücut kütlelerini en üst düzeye çekerken vücut ağırlıklarını ulaşabilecekleri en düşük kategoriye indirmeye çalışırlar. Takım sporcuları hızlarını ve çevikliklerini zayıflayarak artırabilirken, bazı sporlar branşlarındaki (örneğin, dalış, cimnastik,

dans) sporcular vücutlarını daha küçük bir alanda hareket ettirmede biyomekanik avantajlar kazanmaktadır. Uzun mesafe koşucuları ve bisikletçiler, hareketin düşük enerji harcamasından ve ısı dağılımı için vücut ağırlıklarının yüzey alanlarına olan uygun bir oranından faydalanırlar.

Güç ve kuvvet sporları ile uğraşan sporcular yıllık programlarının belirli zaman dilimlerinde bir kas hipertrofi programıyla yağsız vücut kütlelerini artırmaya çalışırlar. Bu nedenle, bazı güç sporcuları düşük vücut yağ seviyelerine ulaşmayı tercih eder. Vücut ağırlığı veya ağırlık sınıflamasına göre yarışan diğer spor dalları ile uğraşan sporcular vücut boyutlarını ve/veya dayanıklılıklarını artırmayı hedefler. Bu sporcularda mutlak güçten daha çok vücut ağırlık oranlarının optimize edilmesi önemlidir.

Sporcular için normal vücut bileşiminin kesin verilerini sağlayan hiçbir kaynak yoktur. Sporcunun spor dalına ve bireysel özelliklerine uygun olan güvenli, sağlıklı vücut ağırlığı ve vücut bileşimi dikkate alınmalı ve hedefler sporcuya göre bireyselleştirilmelidir. Sporcuların en düşük güvenli vücut ağırlığının, cinsiyete ve yaşa göre olması gereken en düşük vücut yağı referans değeriyle belirlenen ağırlığın altında olmaması önerilmektedir. Uluslararası kuruluşlar tarafından onaylanan "en düşük güvenli vücut ağırlığı", sporcunun yarışabileceği en düşük vücut ağırlığı olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir standart bulunmadığında, sporcuların belli bir minimal vücut yağının üzerinde kal-

ması gerekmektedir. En yüksek güvenli vücut ağırlığı, sağlık için tatmin edici aralığın en yüksek değerinden daha fazla olmayan bir değer kullanılarak hesaplanmalıdır.

Sporcularda vücut yağ yüzde değerleri spor dallarına göre farklılık gösterse de en düşük referans vücut yağ oranı yetişkin erkeklerde %5, kadınlarda ise %12'dir (Tablo 6). Normal üreme sağlığı ve hormon işlevini sürdürmek için gerekli olan en düşük referanslı vücut yağ oranı, yetişkin erkek ve kadınlarda sırasıyla %5 ve %12 olmalıdır. Daha düşük yağ seviyeleri, sağlıklı ve normal vücut işlevlerinin bozulmasına neden olur. Vücut yağ aralıklarında maksimum bir değer olmamasına rağmen, sağlık açısından tatmin edici olarak kabul edilen ve en yüksek güvenli ağırlık değerlerini aşmamalıdır. Sağlıklı sedanter yetişkin erkeklerde vücut yağ oranı %10 ile %22 iken kadınlarda %20 ile %32 arasında olması önerilmektedir (Tablo 6).

Beden kütle indeksi (BKİ) aşırı vücut yağlarıyla ilişkili riskleri belirlemek için geliştirilmiştir. BKİ toplumdaki vücut büyüklüğünü belirlemek için uygun bir yöntem olmakla birlikte temel amacı, obezite ile ilişkili kro-

nik hastalıkların gelişme durumunu tahmin etmektir. Ancak bu teknik vücut yağ külesini ve yağsız vücut külesini değerlendirmek için uygun değildir. Hareketsiz bir birey ile aktif bir birey aynı boy ve ağırlıkta olsa bile, bunların yağsız vücut küleleri çok farklı olabilir. Bu nedenle, yağsız vücut külesi daha yüksek seviyelere sahip olan sporcular ve aktif bireyler için BKİ'nin kullanımı doğru olmaz. Yüksek düzeyde yağsız vücut külesi olan aktif bireyler için daha bireyselleştirilmiş vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç vardır.

Vücut bileşiminin değerlendirilmesi ve düzenlenmesi sporcunun başarısında önemli olmasına rağmen sporcular, antrenörler ve eğitmenler sportif performansın sağlanmasında yalnızca vücut ağırlığı ve bileşimine bağlı kalınmaması gerekliliğini unutmamalıdır.

ERGOJENİK BESİN DESTEKLERİ

Ergojenik destek veya ergojenik yardım, Yunanca'da ergon (iş), genon (üretmek) anlamına gelen iki kelimeden oluşmuş olup iş üretmeye veya yapmaya yardımcı olan

Tablo 6.Cinsiyet ve yaşa göre vücut yağ yüzde (%) önerileri

Vücut yağ yüzdesi önerisi	Erkekler	Kadınlar
En düşük vücut yağ yüzdesi referans değeri (Yetişkinler)	5	12
En düşük vücut yağ yüzdesi referans değeri (Adölesanlar)	7	14
Sağlıklı vücut yağ yüzdesi aralıkları	10-22	20-32

maddeler olarak tanımlanabilir. Fiziksel çalışma kapasitesini veya sportif performansı iyileştirmek ve/veya geliştirmek amacıyla dışarıdan alınan her türlü destek ergojenik yardımcı olarak adlandırılmaktadır.

Sporcularda ergojenik yardımcıları beş gruba ayrılmaktadır. Bunlar; a) mekanik yardımcıları; koşu ayakkabıları, burun solunum şeritleri, ekipman yenilikleri, suni çim gibi, b) farmakolojik yardımcıları; eritropoietin, β -blokerleri, antihistaminikler, büyüme hormonu, anabolik-androjenik steroidler, amfetaminler, efedrin, Androstenedion gibi, c) fizyolojik yardımcıları; kan dopingi, salin infüzyonu, bikarbonat gibi, d) psikolojik yardımcıları; hipnoz, psikoterapi, müzik gibi, e) besinsel ergojenik yardımcıları yani besin destekleri; aminoasitler, kreatin, karbonhidrat, sporcu içecekleri, vitaminler, minerallerdir.

Beslenme bilimi ve yasal çerçeveler içinde besin desteklerinin tek bir tanımı yoktur. 1994 yılında Amerika Senatosu besin desteklerini, "Besin Destekleri Sağlık ve Eğitim Yasası (DSHEA) ile yürürlüğe koymuştur. DSHEA'ya göre besin desteği; "... Sağlıklı bir diyetle birlikte kullanılan ve diyet bileşenlerinden (vitamin, mineral, bitki (tütün hariç) veya diğer botanik madde, amino asit gibi) birini veya daha fazlasını içeren; bireyin günlük toplam alım miktarını artırmak üzere alınan bir diyet bileşeni veya bu bileşenlerin bir konsantresi, metaboliti, bileşeni, ekstraktı veya kombinasyonundan oluşan diyeti

destekleyen bir diyet bileşenidir". Bu yasa ile Amerikan Besin ve İlaç dairesi (FDA) bu ürünler üzerindeki kontrolünü kaldırmıştır. Bu ürünler herhangi bir hastalığı teşhis, tedavi veya önlemek için uygun olmayan ürünlerdir.

Günümüzde profesyonel ve amatör sporcular arasında besinsel desteklerin kullanımını önemli derecede artmaktadır. Sporcular arasındaki kullanım yaygınlığı uluslararası olarak %37-89 olarak tahmin edilmektedir ve daha çok elit ve yaşlı sporcular arasında yaygın-kullanılmaktadır. Sporcular besinsel ergojenik destekleri, performanslarını artırmak, stresten kaçınmak, yarışı kazanmak, kendine güveni artırmak, çevre baskısı altında olmak, kısa zamanda hızlı sonuç almak ve toparlanma sürecini hızlandırmak amacıyla kullanmayı tercih etmektedirler.

Besinsel ergojenik yardımcıların birçoğunun faydası onaylanmamıştır. Sadece bazı yasal olan destek ürünlerin performans üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bilimsel literatürde sağlam kanıtlarla desteklenmektedir. Avustralya Spor Enstitüsü tarafından sporcu besinlerini belirten, bilimsel kanıtların önemine ve bir ürünün spor performansının iyileştirilmesinde güvenli, yasal ve etkili olup olmadığına dayanan içerikleri destekleyen ABCD sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Bu Sınıflandırma sistemi, spesifik tamamlayıcı ürünler ve markalardan ziyade sporcu besinleri ve tek bir bileşen üzerine odaklanmıştır ve Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Avustralya Spor Enstitüsü tarafından geliştirilen ABCD sınıflandırma sistemi

GRUP A		
Kanıt Düzeyi	Alt grup	Örnekler
Etkinliği onaylanmış, kullanımı yasal ürünlerdir. Özel durumlarda sporcular için kullanılması önerilmektedir.	<u>Sporcu besinleri</u> Günlük yiyecekleri tüketmenin pratik olmadığı durumlarda uygun bir besin kaynağı sağlamak için kullanılan özel ürünler.	Spor içeceği, spor jeli, spor şekerlemesi, spor barı, elektrolit takviyesi, izole edilmiş protein takviyesi
	<u>Medikal takviyeler</u> Teşhis edilen besin ögesi eksiklikleri dahil klinik sorunları önlemek veya tedavi etmek için kullanılan takviyeler.	Demir, kalsiyum, multivitamin, D vitamini, probiyotikler
	<u>Performans takviyeleri</u> Sporcu performansını destekleyebilen veya artırabilen takviyelerdir. Uzman bir spor diyetisyenin rehberliğinde bireye ve duruma özgü bir protokolle kullanılmalıdır.	Kafein, b-alanin, bikarbonat, pancar suyu / nitrat, kreatin, gliserin (sınırlı gliserol ile aynı)

GRUP B		
Kanıt Düzeyi	Alt grup	Örnekler
Etkinliği hala araştırılan ürünlerdir. Kullanılacaksa, sporculara iyi bir planlama ile verilmelidir.	<u>Besin polifenoller</u> Antioksidan ve antiinflamatuvar özellikler dahil olmak üzere biyolojik aktiviteye sahip olabilecek besin bileşikleri. Besin (tam veya konsantre) veya izole edilmiş ekstraktlara halinde tüketilebilir.	Kiraz, vişne gibi meyveler, kuersetin, EGCG, epikateşin ve diğerleri
	<u>Diğer</u> Vücut işlevi, bütünlüğü ve/veya metabolizmaya potansiyel faydalar sağlama konusunda ilgi çeken bileşikler.	kolajen destek ürünleri, karnitin, HMB, keton takviyeleri, fosfat, balık yağları, kurkumin
	<u>Hastalık desteği</u> Solunum yolu enfeksiyonlarının şiddetine ve süresine bağlı yaklaşım. Sağlık profesyonelleri eşliğinde kullanımı önerilir.	Çinko pastilleri, C vitamini
	<u>Amino asitler</u> Amino asidin eksikliğinde bir besinle veya destekle tamamlanarak tüketimini sağlamak.	Dalı zincirli aminoasitler (BCAA), lösin, tirozin
	<u>Antioksidanlar</u> Genellikle serbest radikal kimyasallarının oksidatif hasarına karşı koruyan besinlerde bulunan bileşikler.	C vitamini ve E vitamini, N-asetil sistein

GRUP C		
Kanıt Düzeyi	Alt grup	Örnekler
Olumlu bir etkisi olduğuna dair bir kanıt bulunmayan ürünlerdir. Kullanım durumunda herhangi bir fayda sağlamazlar veya zarar vermezler.	A ve B kategorilerindeki ürünlerin onaylı protokollerin dışında kullanılır. (burayı tam olarak anlayamadım)	Kategori A ve B listesine bakılmalı. Grup A, B veya D'de bir madde / ürün bulamıyorsanız, muhtemelen burada olmayı hak ediyor. Ginseng, glukozamin, koenzim Q10, riboz, krom pikolinat
GRUP D		
Kanıt Düzeyi	Alt grup	Örnekler
Yasaklı veya kontaminasyon riski yüksek ürünlerdir.	<u>Uyarılar:</u> Tüm örnekler için WADA listesine bakılmalı (https://www.wada-ama.org/)	Efedrin, striknin, sibutramin, Metilheksanamin (DMAA), 1,3-dimetilbütilamin (DMBA), Diğer bitkisel uyarıcılar
	<u>Prohormonlar ve hormon artırıcılar</u> Tüm örnekler için WADA listesine bakılmalı (https://www.wada-ama.org/)	DHEA, androstenedione 19-norandostenione / ol, diğer prohormonlar
	<u>Büyüme hormonu ve peptidler</u> Tüm örnekler için WADA listesine bakılmalı (https://www.wada-ama.org/)	supplemen olarak satılırken WADA yasaklısıdır.
	<u>Beta-2 agonistleri</u> Tüm örnekler için WADA listesine bakılmalı (https://www.wada-ama.org/)	Higenamine

Bu desteklerin ve spor gıdalarının kullanımının, potansiyel faydaları (örneğin kanıta dayalı bir spor beslenme programına katkı) ve potansiyel riskleri (örneğin, kaynak israfı, metabolik yükü, anti-doping kural ihlalleri gibi) arasında bir denge kurulması gerekmektedir. Bu ürünler ciddi bir pazar payı yaratmakla birlikte üretim ve pazarlamadaki yasal eksiklikler, egzersiz yapanlara yanlış reklam yapılması ve uzmanlar tarafından önerilmemesi ciddi sorunlara yol açmaktadır. Bu ürünlerden bazılarının kullanımı sporcular arasında eşit yarışma koşullarını ortadan kaldırdığından veya doğrudan sporcu sağlığını olumsuz yönde etkilediğinden dolayı Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), Dünya Doping Ajansı (WADA) ve Uluslararası Spor Federasyonları (IF) tarafından doping olarak kabul edilmiştir ve bu ürünlerden bazıları yasaklanmıştır. Bu nedenle doğru ürünün, doğru zaman ve miktarda kullanımına sağlık profesyonelleri eşliğinde karar verilmelidir.

Besin destek ürünleri ve sporcu gıdaları; egzersiz için planlanan beslenme hedeflerinin sağlanması, besin ögesi yetersizliklerinin önlenmesi veya tedavisi, plasebo etki göstermesi, bazı durumlarda doğrudan ergojenik etki göstermesi açısından yararlıdır. Bununla birlikte insanların çoğu, özellikle sporcular, besin destek ürünlerinin kullanımının popüler hale gelmesiyle bu ürünlerin kullanımının gerekli ve sağlıklı olduğuna inanmaktadır. Ancak bu ürünler genellikle güvenilir değildir, pahalıdır ve sağlık üzerinde olumsuz

etkiler gösterirler. Bu ürünlerde toksik olan, içeriği bilinen veya bilinmeyen bileşenlerin bulunması sporcuların uygunsuz yüksek dozlarda veya sorunlu ürün kombinasyonlarını tüketmelerine neden olacağından güvenlik endişeleri yaratmaktadır. Ayrıca bu ürünlerin yasaklanmış veya izin verilmeyen maddelerle kontamine olabilmesi konusunda ilgili endişeler de halen sürmektedir. IOC kullanımı yasal olan 634 ergojenik ürünü incelemeye aldığı anda %15'inde steroid kontaminasyonu olduğunu belirlemiştir. Özellikle kapsül ve tablet şeklindeki besin destek ürünlerinin kontaminasyon riski biraz daha yüksek olmaktadır. Üretici firmalar üretim sürecinde uygulanan kalite kontrolleri ve denetimleri ile (ISO 17025 akreditasyon standardı) yasaklı ve kısıtlanmış maddeler için diyet takviyelerini doğrulayabilir. Bu durum doping ihlallerinden ve uygunluktan kaçınmak konusunda endişelenen sporculara ek saflık güvencesi sağlamaktadır. Besin destek ürünlerini kullanırken bazı noktalara dikkat edilmelidir. Bunlar;

- Herhangi bir ürün kullanmaya başlamadan önce olumu ve olumsuz yönleri araştırılmalıdır.
- Etiket bilgileri okunmalıdır. Etiket yazan bilgiler her zaman doğru olmayabilir.
- FDA veya Gıda ve Tarım Bakanlığı tarafından onaylı olmasına dikkat edilmelidir.
- Dengeli bir beslenme planında destek ürününe ihtiyaç yoktur.
- Alanında profesyonel bir sağlık uzmanı ile iş birliği içerisinde olunmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Armstrong LE. Hydration Assessment Techniques. *Nutrition Rev* 2005;63(6):40-54.
2. Armstrong LE. Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *J Am Coll Nutr*. 2007;26(5):575-584.
3. American Psychiatry Association. Available at: <https://www.psychiatry.org/patients-families/eating-disorders/what-are-eating-disorders>. Erişim tarihi: 22.04.2019.
4. American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics, and Dietitians of Canada. Nutrition and Athletic Performance, *Med Sci Sports Exerc*. 2016; 543-563. 0195-9131/16/4803-0543/0.
5. American Psychiatry Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5, Fifth Edition, 2013.
6. Australian Institute of Sport. Supplements. Available at: <https://www.sportaus.gov.au/ais/nutrition/supplements>, Erişim tarihi:20.04.2019.
7. Bonci CM, Bonci LJ, Granger LR, Johnson CL, Malina RM, Milne LW. et al. National athletic trainers' association position statement: preventing, detecting, and managing disordered eating in athletes. *J Athl Train*. 2008; 43(1): 80-108.
8. Bratland-Sanda S, Sundgot-Borgen J. Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur J Sport Sci*. 2013; 13:499-508.
9. Burke LM et al. *BJSM reviews: A-Z of supplements, Part I. Contamination issues*. *BJSM* 2009; 43:728.
10. Burke LM, Cato L. Supplements and Sports Foods. In: Burke LM, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition, 5th Edition*. 5th ed. North Ryde NSW, Australia: McGraw-Hill Pty Ltd.; 2015:493-591.
11. Bushman BA. *Complete Guide to Fitness & Health*, The American College of Sports Medicine, Second Edition.
12. Carr AJ, Hopkins WG, Gore CJ. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis. *Sports Medicine*. 2011; 41(10):801-814.
13. Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA). Available at: https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx, Erişim tarihi:20.04.2019.
14. El Ghoch M, Soave F, Calugi S, Grave RD. Eating disorders, physical fitness and sport performance: a systematic review. *Nutrients*. 2013; 5(12): 5140-5160.
15. First MB, Reed GM, Hyman SE, Saxena S. The development of the ICD-11 Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines for Mental and Behavioural Disorders. *World Psychiatry* 2015; 14: 82-90.
16. Institute of Medicine (IOM): Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC, 2005, The National Academies Press.
17. Jeukendrup AE. Periodized Nutrition for Athletes. *Sports Medicine*,2017;47(Suppl 1):51-63.
18. Maughan RJ, Shirreffs SM. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(3):40-47.
19. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer E, Peeling P, Phillips SM. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*. 2018; 52: 439-455.
20. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Seventh Edition*, Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
21. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun, C, et al. The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-relative energy deficiency in sport. *Br J Sports Med*. 2014; 48(7): 491-497.
22. Nazem TG, Ackerman KE. The Female Athlete Triad. *Sports Health* 2012; 4(4): 302-311.

23. U.S. Food and Drug Administration. Energy “Drinks” and Supplements: Investigations of Adverse Event Reports. November 16, 2012. Available at: <http://www.fda.gov/Food/RecallsOutbreaksEmergencies/SafetyAlertsAdvisories/ucm328536.htm>. Erişim tarihi: Mayıs 2019.
24. Seebohar B. Nutrition Periodization in Nutrition Periodization for Athletes: Taking Traditional Sports Nutrition to the Next Level, (2. Baskı). Chicago, 2011, p.71-138.
25. Silver MD. Use of Ergogenic Aids by Athletes. *J Am Acad Orthop Surg*. 2001;9 (1):61-70.
26. Tarnopolsky MA. Caffeine and creatine use in sport. *Ann Nutr Metab*. 2010;57(Suppl 2):1-8.
27. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER), T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara, 2016.
28. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Women’s health care group, The Female Athlete Triad. Committee Opinion No.702, June 2017.
29. Tipton KD, Phillips SM. Dietary protein for muscle hypertrophy. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2013; 76:73-84. doi: 10.1159/000350259.
30. Tipton KD. Dietary strategies to attenuate muscle loss during recovery from injury. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2013; 75:51-61. doi: 10.1159/000345818.
31. Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, Laquale KM, TJ Martin, Perry AC, Somova MJ, Utter AC. National Athletic Trainers’ Association Position Statement: Safe Weight Loss and Maintenance Practices in Sport and Exercise. *Journal of Athletic Training* 2011;46(3):322-336.
32. VanBaak K, Olson D. The Female Athlete Triad. *Curr Sports Med Rep*. 2016; 15(1): 7-8.
33. WHO, Body mass index–BMI, Available at: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>) Erişim tarihi: Mayıs 2019.

FİTNESS ENDÜSTRİSİNDE SADIK MÜŞTERİLER EDİNMEK, MARKALAŞMA VE KİŞİSEL ANTRENMANLARIN SATIŞ SÜRECİ



Cem Tınaz, PhD
Ayşe Bengi ÖZÇELİK, PhD

GİRİŞ

Son yıllarda ticari spor sağlayıcılarının sayısında görülen belirgin artış, fitness sektöründeki rekabeti başka bir boyuta taşıdı. Her ne kadar modern dünyada gün geçtikçe spor yapan kişi sayısında artış sağlanıyor olsa da fitness merkezleri artan rekabette varlıklarını sürdürebilecek ve bunun da ötesinde kar edebilecek sayıda üye edinmek ve bu üyeleri korumak için büyük çaba sarf ediyorlar. Kuşkusuz, işletmeler açısından karlılık ve ciro hedefleri gibi birtakım rakamsal değerlere ulaşmanın yolu, üye sayısını belli bir düzeye getirmek ve bu düzeyde tutmaktan geçiyor. Bu noktada, standart üyelik paketlerinin ve öncelikli müşteri kitlesinin dışına çıkmak, farklı niteliklere ve farklı ihtiyaçlara sahip potansiyel üyelere ulaşabilmenin bir yolu olarak karşımıza çıkıyor. Öte yandan, halihazırdaki üyelerin talep ve ihtiyaçlarını doğru ve eksiksiz olarak analiz edebilmek de müşteri memnuniyetinin ve tatmininin

sağlanması ve bu sayede de var olan üyelerin korunması adına önem arz ediyor. Özellikle müşteri sürümünün kısıtlı olduğu, başka bir deyişle yeni üye edinme potansiyeli sınırlı olan fitness merkezleri için var olan üyelerin korunması, yeni üyeler edinmekten daha zahmetsiz ve masrafsız.

Fitness sektöründe Türkiye’de de yurtdışındaki genel eğilim benimsenerek uygun fiyattan fazla sayıda üyelik satma amacı güdülmeye başlandı. Özellikle büyük şehirlerde üye sayısı 2000’in üzerinde olan birçok fitness merkezi bulunuyor. Ancak bu durum hem hedeflenen hizmet kalitesinin sağlanması hem de uygun satış stratejilerinin geliştirilmesi açısından belirgin zorlukları beraberinde getiriyor. Sabit giderleri minimumda tutabilmek için çalışan sayısı merkezin büyüklüğüne oranla oldukça az tutuluyor ve çalışanların üyelere kişisel antrenman paketleri satması isteniyor. Bu durum kısa vadede finansal açıdan olumlu sonuçlar doğursa da

uzun vadede değişken sonuçlara yol açabiliyor. Müşteriler, belirli bir bedel karşılığında merkeze üye olmalarına karşın, kişisel antrenman için ekstra bir bedel talep ediliyor. Öte yandan, merkezde çalışan eğitmenler sürekli olarak aynı üyeye aynı ürünü satmaya çalışıyorlar. Bu durumda müşterinin hissettiği hoşnutsuzluk ön plana çıkıyor ve merkezin uzun vadeli hedeflerine zarar verici olabiliyor.

Bu noktada sorulması gereken kritik soru şu; kişisel antrenman hizmeti satmaya çalıştığınız kişi, bu hizmeti satın almakla kendisine sağlayacağı azımsanamayacak düzeydeki faydaların farkında mı? Satışta başarı, fayda esasına dayanır. Başka bir deyişle, bir ürünün satın alınma olasılığı, onu satın alacak kişiye sağlayacağı faydaya bağlıdır (Anderson, 1996). Dolayısıyla bir ürünü satmanın yolu, onu satın alacak kişiye ödenecek bedel karşılığında maksimum faydayı sunmaktan ve o kişiyi buna ikna etmekten geçer. Ancak fitness sektörü, ürünlerin ağırlıklı olarak son tüketicilere satıldığı bir sektördür. Bu da ürünü alacak tüketicilerin çok farklı özelliklere, ihtiyaçlara ve isteklere sahip olduğu anlamında gelmektedir. Bu denli farklılıklara sahip tüketicilerin bulunduğu bir pazarda, tüketiciyi doğru şekilde analiz edebilmek ve satış sürecinde öne çıkarılacak faydaların bu analiz sonucunda şekillendirmek son derece önemlidir.

PAZARLAMADA FAYDA ESASI

Teknolojik gelişmeler, toplumun refah düzeyinin ve esenlik bilincinin artması, spor

sunucularının sayısının artmasıyla spora erişimin kolaylaşması gibi nedenler sonucunda spor, her geçen gün toplumsal yaşantı içinde kendine biraz daha fazla yer bulmaktadır. Bu ortamda spor sunucuları, eriştikleri kitleleri genişletebilmek ve hali hazırdaki tüketicilere yeni ürünler sunabilmek adına sürekli olarak çaba sarf etmektedir. Bugün, “spor ürünü” dediğimizde bu gruba sayısız farklı ürünü koymamız mümkündür. Örneğin, bir fitness salonu üyeliğinden, bir golf topuna kadar oldukça geniş bir ürün yelpazesi için spor ürünü ifadesini kullanabiliriz. Ürünler çeşitlenirken, tüketicilerin bu ürünlere erişim şekli de farklılaşmaktadır. Bu farklılaşma sonucunda, spor ürünü ve spor hizmeti üreticileri ürünlerine ek birtakım “faydalar” katılabilmek adına kıyasıya mücadele etmektedirler. “Fayda”, pazarlamanın en temel öğelerinden birini teşkil eder. Tüketiciler ürün tercihlerini yaparken, ödeyecekleri bedel karşılığında elde edecekleri faydaya göre hareket ederler (Mason, 1999). Bu yüzden de spor ayakkabısı gibi somut ürünler üreten spor üreticileri, tüketicilere ilave faydalar sunabilmek ve markalarıyla tüketiciler arasındaki etkileşimi artırabilmek adına büyük yatırımlar yapmaktadır.

Spor sektörünün rekabetçi pazarında, müşterilerine “faydalar bütünü” sunan ve bu faydaları sürekli olarak yenilemeyi ve geliştirmeyi başaran firmaların ayakta kalacağı aşikardır. Böyle hareketli bir pazarda rekabet üstünlüğü edinmenin yolu, öncelikle bu ifadenin tam olarak ne anlama geldiğini

anlamaktan geçmektedir. Spor sektöründe rekabet üstünlüğü, rakiplerde olmayan ve markayı müşterilerin gözünde farklılaştıran hizmetleriniz olarak tanımlanabilir (Evans ve Smith, 2004). Konumunuz, fiyatlarınız, çalışanlarınız veya yukarıda bahsi geçen ve farklı nitelikteki destek hizmetlerinizin bir araya gelmesi ile hizmet demetleriniz, yani fayda bütünüünüz oluşur. Rekabet üstünlüğü yaratabilmek için hizmet demetinizin sahip olduğu güçlü yanları tespit etmeli, sonrasında rakiplerinizin güçlü olduğu yanları belirlemelisiniz. Bu sayede sahip olduğunuz özelliklerden ne şekilde faydalanabileceğinizi analiz edebilirsiniz. Bugünün spor yöneticileri kendilerine “Benim spor merkezim neden tercih ediliyor?” sorusunu sormalı ve bir öz-değerlendirme yapmalıdır. Rakiplerinizin benzer ürünler sunması veya rakiplerin ürünlerinin taklit edilmesi pazarda farklılaşmaya engel olacaktır. Bu yüzden mümkün olduğunca taklit edilemeyecek ürünler üzerinde durulması önemli bir avantaj sağlayacaktır. Bunun da yolu, küresel spor pazarında farklı boyutlarda gerçekleşen gelişmeleri takip etmek ve doğru yatırımlar aracılığıyla atımlar yapmaktan ve sahip olunan tüm kaynakları, müşteriye iyi hissettirecek şekilde kullanmaktan geçmektedir.

Doğru yaklaşımlar sergileyerek, ulaşabilecek müşteri potansiyeli iyi değerlendirilirse, yeni üyeler kazanılabilir. Bu bağlamda gözden kaçırılan diğer bir nokta da aslında üye olmadığı halde fitness merkezine gelen birçok potansiyel müşteri olması durumu-

dur. Bu potansiyelin farkına varıp, ziyaretçilerin de mevcut hizmetlerin farkına varmaları sağlanabilirse, bu ziyaretçileri müşteriler haline getirmek mümkün olacaktır. Bir ürünü satmanın yolunun satın alacak kişiye ödenecek bedel karşılığında maksimum faydayı sunmaktan geçtiğini belirtmiştik. Aynı şekilde, bir spor merkezine üye olma olasılığı da üye olacak kişiye sağlanması vaat edilen faydaya bağlıdır. Söz konusu fayda, spor merkezinde geçirilecek birkaç saat olunca da tüketicilerin beklentilerini sabit bir şekilde belirlemek imkansızlaşmaktadır. Bu deneyimi satın alacak tüketiciler çok farklı özelliklere, ihtiyaçlara ve isteklere sahiptir. Bu denli farklılıklara sahip tüketicilerin bulunduğu bir pazarda, tüketiciyi doğru şekilde analiz edebilmek ve satış sürecinde öne çıkarılacak faydaların bu analiz sonucunda şekillendirmek son derece önemlidir.

SADIK MÜŞTERİLER EDİNMENİN YOLLARI

Bir kurumun en değerli varlığı sadık müşterileridir. Yapılan araştırmalarda en sadık müşterilerin, bir kurumun toplam satışının yaklaşık %55 ile %70’ini gerçekleştirdiği saptanmıştır (McConnell ve Huba 2002). Bu sadık müşterilerin mutlu edilmesi ise sürdürülebilir ve karlı bir işin ortaya çıkarılmasının anahtarıdır. Potansiyel bir müşteri üye olmayı ikna edildiğinde aslında hedefe ulaşmış olunmaz, yalnızca bir iş süreci tamamlanmış olur. Tamamlanan bu sürecin ardından, daha

uzun ve zorlu bir süreç gelecektir: müşteri memnuniyetini ve devamlılığı sağlamak. Bunu yapabilmeyin yolu da üyeye sürekli olarak iletişimde olmak, onu iyi tanımak ve ihtiyaçlarını sürekli olarak gidermekten geçer. Üyeleri tam olarak tanımak, onları memnun edebilecek uygulamaları ortaya çıkarabilmeyi mümkün kılar. Bu tanıma süreci, ön masada çalışan elemandan, genel müdüre kadar kurum bünyesindeki herkesi kapsayan bir süreçtir.

Üyelerin tanıma süreci en temelde üyenin ismini öğrenmekle başlar. Üyeyi tanımanın ise sınırı yoktur; onun hakkında edinebilecek her bilgi, beraberinde onu daha mutlu edebilecek hizmetler sunma olasılığını doğurur. Üyenin karakteri, kişisel hedefleri, sosyal yaşamı ve hayattan beklentileri; her ne kadar sizi ilgilendirmiyormuş gibi görünse de işin tam odağında yer almalıdır. Çünkü rekabetçi piyasada, yalnızca fonksiyonel faydayı (bir spor merkezi için: spor ekipmanları ve mekan sunmak) sağlayabilecek bir kurumu tercih sebebi yapmaz. Bir “kişisel antrenman” sunmak, gerekli teknik şartları yerine getirdiğinizde çok kolaydır. Dolayısıyla rakipleriniz sizi kolaylıkla yakalayabilir. Ama müşteri ile kurulan duygusal bağını taklit etmek çok zordur (McConnell ve Huba, 2002) Bu sebeple üyelerini gerçekten tanımak oldukça fazla fayda ve taklit edilmesi oldukça zor bir rekabet üstünlüğü sağlayacaktır.

Üyeleri tanımak istiyorsanız, onlarla etkin ve verimli şekilde iletişim kurabileceğiniz ortamlar yaratmalısınız. Bu ortamlar, üyenin

dilediği anda size erişmesini sağlayacak teknolojik bir araç da olabilir, bir hafta sonu üyelerinizle gerçekleştirilecek bir piknik de. “Veri” kavramının fazlasıyla önem kazandığı günümüzde, verinin ihtiyaçlar doğrultusunda sahip olduğu niteliği, kurumu başarıya ve memnun üyelere götüreceği yolun anahtarı olacaktır (Avourdiadou ve Theodorakis, 2014). Üyelerle ilgili bilinmesi gereken verilerin toplanabileceği çok farklı mecralar mevcuttur. Veriler; cep telefonuna yüklenecek bir sadakat uygulamasından da demografik bilgilerin yazıldığı bir anket formundan da çalışanların üyelerle birebir iletişimlerinden de toplanabilir. Fitness merkezinde geliştirme ihtiyacı duyulan alan hangisiyse, bu alanla ilgili sorulan sorular veri toplamak için ilk adım olmalıdır. Düzenlenecek bir yılbaşı partisinin konseptine üyelerin yaş ortalamasını göz önünde bulundurarak karar verilebilir. Ama aynı üyelerin çocuk sahibi olup olmaması, kilo verme amacı güdüp gütmemesi, muhafazakarlık seviyesi gibi farklı özellikler de bu konseptte gösterilecek talebi en yüksekte tutulabilmesini sağlar. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, çocuk sahipliği, yaş, muhafazakarlık seviyesi gibi özelliklerin hiçbirinin spor ile direkt bağlantılı olmayışıdır. Ancak bu durum, verilerin sağlayacağı yararları sınırlandırmaz. Aksine karar vericileri, üyelerin spor merkezine olan bağlılığını arttırmak için kullanılacak çok değerli bilgilere götürür. Verileri okumak ve üyelerinizin hikayelerini anlamak, sizi rekabette ön plana çıkaracak ve yeni müşterilere de kapı açacaktır.

Yeni bir müşteri edinmek, eldeki müşteri tutmaktan beş kat daha fazla maliyetli olabilmektedir. Sadık üyeler edinmeyi başarmak tutarlı ve uzun vadeli bir müşteri stratejisi geliştirmeyi gerektirir (Lee ve diğ., 2019). Yönetim stratejisinden farklı olarak, bu müşteri stratejisinin temelini oluşturacak iki nokta, yukarıda bahsettiğimiz gibi üyelerin önemini kavramak ve düzenli olarak farklı unsurları ölçümlemektir. Bu iki adımı düzenli ve başarılı bir şekilde yönetebilmek için üyelerle ilgili bazı aksiyonlar almak gerekir. Aşağıda yeni üyeler edinmek ve mevcut üyeleri de sadık üyeler haline getirebilmek için dikkat edilmesi gereken yönetsel ve iletişim tercihleri ele alınacaktır.

Sadakat sistemi: Uzun süredir üye olan bir kişi ile spor merkezimize geçen ay üye olmuş olan bir kişi arasında fark vardır. Bu farkın bilincinde olur ve uzun süreli üyeye farklı olduğunu hissettirebilirseniz, geçen ay üye olan kişinin de uzun süreli bir üyeye dönüşmesinin önü açılmış olur. Böyle bir sadakat sistemi, birçok spor yöneticisinin aklına fiyatla ilgili ayrıcalıklar getirebilir. Her ne kadar fiyat, birçok sadakat sisteminde yer alan önemli bir unsur olsa da üyeye sunulacak ücretsiz bir masaj veya bir kişisel antrenman, yapılacak indirimden çok daha etkili olabilir.

Referans: Türkiye’de bazı spor merkezlerinde kullanılmakta olan ve üye profilinin bozulmaması adına oldukça faydalı bir yöntem olan referans programları da ilave bir ma-

liyet altına girmeden yeni üyelere erişilmesine olanak sunabilir. Halihazırdaki üyelerin referanslarıyla üye olmak isteyenlere sunulacak indirimler ve bu kişilere referans veren üyelerinizin kazanacağı puanlar, son derece verimli bir sisteme dönüşebilir. Tabii üyelerin kazandıkları bu puanları ücretsiz stüdyo dersleri veya ilave üyelik süresi olarak kullanabilmeleri, bu sistemi işler hale getirecektir.

Destek hizmetleri: Son yıllarda sağlık ve spor endüstrisi yalnızca ağırlık antrenmanlarının yapılmasına olanak sunan tesisler olmaktan çıkıp, birçok farklı antrenman yönetimini sunan, güzellik ve mesaj birimlerine sahip, yiyecek ve içecek hizmetleri sağlayan entegre tesisler haline geldiler. Müşterilere sunulan ürün çeşitliliğinin artması, üye sayısının da hızlı şekilde yükselmesini beraberinde getirdi. Her sektörde olduğu gibi spor sektöründe de amaç, pazardaki alternatiflerden farklılaşmayı ve öne çıkmayı sağlayan bir rekabet üstünlüğü edinmek ve bunu korumaktır. Burada bahsi geçen farklılaşma, somut veya soyut olarak değişik şekillerde karşımıza çıkabilir. Daha önce bahsettiğimiz “faydalar bütünü” zenginleştirmek, farklılaşmanın temelini oluşturur. Spor sektörü gibi hizmet sektörlerinde farklılaşma, asıl ürünün sunulmasını direkt olarak etkilemeyen destek hizmetleri olarak karşımıza çıkar (Oliver, 2003). Buna, artık birçok fitness merkezinde bir Spa olmasını örnek verebiliriz. Spa hizmetlerine sahip olmak, temel hizmeti, başka bir deyişle spor

hizmetleri sunulmasını etkilemez ancak bir bütün olarak sisteme değer katar. Bu destek hizmetleri, müşteri algısını olumlu yönde etkilemelerinin yanı sıra ayrıca fiyatlandırıp satılabilen hizmetler olduklarından finansal açıdan da olumlu etkiler yaratabilmektedirler. Destek hizmetlerini paketlemek ve daha nitelikli hale getirmek, rakiplerin kolay kolay taklit edemeyeceği ve uzun vadede avantaj sunabilecek nitelikte bir rekabet üstünlüğü kazandırabilir.

Müşteri ilişkileri departmanı: Müşteri ilişkileri departmanı, hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir kuruluş için olmazsa olmazdır (Al-Dmour ve Hayat, 2019). Ancak birçok fitness merkezinde böyle bir departman bulunmamaktadır. Belli bir zincir markaya bağlı ve çok üyeli bir spor merkezinde müşteri hizmetleri departmanının olması kaçınılmaz olsa da bugünün rekabet ortamında, birkaç kişinin çalışacağı bir departman olmasa bile müşteri ilişkilerinden sorumlu bir personelin yer aldığı bir birim kurulmaması büyük bir hata olacaktır. Bu tarz bir yapılanma oluşturduğunuzda ve bu yapıya dahil olan personeliniz üyelerinizle uygun iletişim kanalları üzerinden iletişime geçtiğinde, üyeleriniz kendine değer verildiğinin farkına varacaktır. Öte yandan bu iletişim kurulduğunda, üyeler onlara sunulan hizmetlerle ilgili bir sıkıntı yaşarsa bunun üstesinden gelmenin bir yolu olduğunu bilecektir. “Bu kurumda bana önem verilir ve bir sorunla karşılaştığımda bunu ne şekilde çözeceğimi bilirim” diyen üyelere sahip olmak eşsiz bir ayrıcalıktır ve bu da ancak aktif ve etkin bir şekilde

çalışan bir müşteri ilişkileri departmanı ile sağlanabilir. Aktif ve etkin bir müşteri ilişkileri temsilcisi, üyelerin her an ulaşabileceği, ulaştıklarında onlara güler yüzle karşılık veren ve sorunun tam kaynağını bulan ve çözebilen kişi olmalıdır. Üyenin bir sorunla karşılaştığında bunu nasıl çözeceğini bilmesi, bu sorun büyümeden soruna müdahale edebileceği anlamına gelecektir. Bu noktada sorulması gereken sorular şunlardır:

- Üyeler bir sorun yaşadıklarında temas kurabilecekleri ve erişilebilir biri var mı?
- Bu kişi aktif ve etkin çalışabiliyor mu?
- Üyelerin bu kişinin varlığından haberi var mı?

Tüm bu sorulara olumlu yanıt verebilmek, müşteri ilişkileri departmanı bünyesinde bir geribildirim sistemi oluşturmaktan geçer. Böyle bir sisteme sahip olmak iki önemli avantaj sunacaktır. Birincisi, sunulan hizmetlerle ilgili bir sorun olduğunu bunu kısa sürede öğrenebilir ve bu sorun başka üyelere yansımadan önce çözüm üretilebilir. İkincisi, her ne kadar konu bir sorunla ilgili olsa da hala kurumla iletişim isteyen üyenin sorunu çözülerek üye geri kazanılabilir. Sorunu dile getiren üye, markayı tamamen terk etmek yerine çözüm aramayı tercih etmiş olabilir. Bu noktada sahip olunan son şans çok iyi kullanılmalıdır.

Sosyal medya: Sosyal medyanın günümüz spor yöneticilerine ve spor pazarlamacılarına sunduğu olanaklar neredeyse sınırsızdır. Ancak belirlenen amaçlara ulaşabilmek için

hedef kitlenin ilgisini çekebilecek içerikler üretilmelidir. Doğru hedef kitleye doğru zamanda iletişimi sağlayabilen en iyi araç olan sosyal medyayı kullanmak artık bir tercih değil, bir zorunluluk haline gelmiştir. Üyelerle en etkin şekilde iletişim kurabilmek, üyelerin sadakatini ve güvenini kazanabilmek, onların memnuniyetlerini artırabilmek için modern dünyanın alternatif iletişim platformlarını entegre biçimde kullanmak gerekir. Potansiyel müşterilerin hedeflerine uygun özel kampanyalar tasarlamak ve bu kampanyaları sosyal medya üzerinden duyurmak oldukça düşük reklam bütçeleriyle hayata geçirilebilir. Bu bağlamdaki temel mesele sosyal medyanın gücünü kullanarak yeni üyeler kazanabileceğinin ve mevcut üyelere ayrıcalıklar sunabileceğinin farkında olarak hızlı ve etkili kampanyalar üretebilmektir.

Google yorumları: Dijital dünyada öne çıkmanın ve görünür olmanın yolu, kuşkusuz Google'dan geçmektedir. Tercih edilmek için arama motorunda üst sıralarda yer almak oldukça yüksek öneme sahiptir. Google'da üst sıralarda yer alabilmenin yolu, "arama motoru optimizasyonu" konusunda başarılı olmaktan geçmektedir (Berman ve Katona 2013). Arama optimizasyonu birçok farklı faktöre göre belirlenmektedir. Spor merkezin adının arama motoruna ne kadar sık girildiği, web sitesinde bulunan içerikler ve genel bir arama sonrasında web sitesinin tıklanma oranı Google aramasındaki sıralamayı belir-

leyen önemli unsurlardan bazılarıdır. Mevcut üyelerin Google üzerinde yapacağı yorumlar ise bir taşla iki kuş vurulması anlamına geliyor. Bir yandan arama yapıldığında, merkez hakkında deneyimlerin paylaşılması sonucunda potansiyel müşteriler üzerinde olumlu etki yaratılması söz konusu olurken, diğer yandan sonuç sayfasında daha üst basamaklara çıkılması sağlanmaktadır. Bu yüzden mevcut üyeleri kurum hakkında yorum yapmaya yönlendirmek ve bunun karşılığında da onları ödüllendirmek son derece olumlu geri dönüşler alınmasını sağlayabilir. Bu sayede hem dijital ortamdaki itibar yönetilebilir hem de üyeler ödüllendirdiği için sadakat kazanılabilir.

MARKA OLMAK NEDEN ÖNEMLİDİR?

Son yıllarda sıklıkla karşılaşılan bir kavram olan "marka", spor dünyasında da kulüplerin, sporcuların veya tesislerin birbirlerinden farklılaşmasına olanak sağlayarak çeşitli hedeflere ulaşılmasına dayanak oluşturmaktadır. Rekabetin kızıştığı ve alternatiflerin her geçen gün arttığı spor pazarında fitness merkezleri de yüksek marka değerine sahip olmak adına birbirleri ile kıyasıya mücadele etmektedir. Değişen spor tüketimi dünyasında bugün spor, toplumun her kesiminin ulaşabileceği, önemli bir sosyal aktivite haline gelmiştir. Bu sebeple fitness merkezlerinin de artık günün şartlarına uygun olarak kendilerini müşterileri nezdinde yeniden konumlandırması ve modern pa-

zar stratejilerini benimsemeleri kaçınılmaz olmuştur.

Kısaca tanımladığımızda marka, bir satıcının, alıcılara benzersiz nitelikleri, avantajları ve hizmetleri barındıran ürünleri sağlama ya dair vermiş olduğu sözdür. Marka, şirkete ve şirketin ürünlerine dair isim, slogan, işaret ve sembolleri içerir. Şirketin piyasadaki benzerlerinden ayrılması adına tüm bunların uyumlu şekilde entegre edilmesi ve kullanılması gerekir. Marka ile ilgili önemli bir yanlış, marka olmanın yalnızca reklam yoluyla başarılabilceğidir. Reklam yapmak marka değerimize katkı sağlasa da yalnızca reklamlarla marka olmak mümkün değildir. “Marka” terimi, o işin, örneğin bir fitness merkezinin, rakiplerinden ayrılma şeklinin tüm yönleriyle anlaşılmasına olanak sağlayan değerler zinciridir (Williams, Pedersen ve Walsh, 2012).

Markalaşmanın temel amaçları;

- Müşterilere ve paydaşlara iletilmek istenen mesajı açık şekilde iletmek;
- Müşteri sadakati oluşturmak;
- Potansiyel müşterileri, o hizmeti veya malı almaya yönlendirmek;
- Müşteriler ve kulüp arasında duygusal bir bağ kurmaktır.

Güçlü markalar, müşterilerin parasal, sosyal ve güvenlikle ilgili kuşkularını ve çekincelerini azaltır ve güven telkin eder. Marka, yalnızca ürünün nitelikleri ile ilgili değildir. Müşterinin o ürünle ilişkilendirdiği tüm duyguları ve düşünceleri kapsar. Marka kimliği

oluşturulması ve müşterinin o markaya ait ürünü satın alması, sürecin yalnızca ilk safhasını teşkil eder (Filo, Funk ve Alexandris, 2008). Çünkü marka sadakatının ortaya çıkması ve sürdürülebilir gelişimin sağlanması, müşterinin beklentilerinin uzun vadede karşılanması, ürünün kalitesinin standardize edilmesi ile mümkündür.

Müşteri odaklılık

Spor sektöründe güçlü bir marka olabilmek için daima müşteri, başka deyişle üye odaklı olunmalıdır. Müşterileriniz ihtiyaçlarını doğru olarak öngörülebilir, bu ihtiyaçları gidermeye yönelik doğru çözümler üretilmelidir. Hizmet kalitenizde devamlılık ve sürdürülebilirlik esasına bağlı olarak tutarlı davranışlar sergilemeli ve tutarlı mesajlar verilmelidir. Piyasadaki alternatiflerden farklı ve güvenilir ürünler sunmak diğer bir kritik unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlara ek olarak hizmetleri potansiyel müşterilerinize uygun olarak kurgulamak ve kurumu piyasada doğru şekilde konumlandırmak gerekmektedir. Marka; müşteriye sunulan ürünlere dair bir söz verilmesi ise, değerli marka olabilmek bu sözün tutulması ile mümkündür. Fitness sektöründe artan rekabetin ve çeşitliliğin sonucunda günümüzde oldukça önem kazanan bu terim, kurum bünyesinde sunulan çeşitli hizmetlerin (bazen de ürünlerin) müşterinin beklentilerine uygun performans göstereceğini vaat eder. Bir başka deyişle bir fitness merkezi için marka terimi, ürüne ve hizmete ait olan, rakiplerden farklı özelliklerle

rin bütünü ve üyelere sunulan avantajlar ve hizmetler ile ilgilidir.

Markalama faaliyetleri ile müşteriler arasındaki bağ çok kısa ve nettir: Markalamayı başarılı şekilde gerçekleştirdiği takdirde müşteriler kuruma bağlanırlar. Güçlü bir marka, kendi ürünlerini rakiplerin ürünlerinden ayırabilir. Günümüz spor sektörü, yüksek düzeyde çeşitliliğe sahip olduğu için spor yapmak isteyen kişilere birçok farklı alternatif sunulmaktadır. Her geçen gün hali hazırda piyasada var olan hizmetlerin benzerlerini sunan rakipler çıkmaktadır. Bu bağlamda markalama; müşteriler ve toplum nezdindeki algının şekillendirilmesi, devamlılığının sağlanması için büyük önem taşır. Fitness merkezlerinde markalama yapılırken şekiller, görseller, semboller, renkler veya sloganlar gibi birçok farklı değer bir arada kullanılabilir. Bu somut değerler, iletişim kanallarının ulaşılabilirliği, çalışanlarınızın kurumsal kimliğe bağlılığı ve sunduğunuz ürün ve hizmetlerin kalitesi gibi soyut değerlerle tamamlandığında kuvvetli bir marka oluşturulabilir. Tüm bunlar, marka algısını yaratan önemli unsurlardır (Wu ve Ardley, 2007).

Hizmetlerinizin, piyasadaki benzerlerinden ayrılması için müşterilerin zihnindeki algıyı şekillendirecek değerler keşfedilmelidir. Bu yapılırken piyasada, kurumun nerede konumlandıracağı ve müşterilerin nitelikleri net olarak belirlenmelidir. Sunulacak hizmetleri veya malları şekillendirirken müşterilerinizin niteliklerini ve beklentilerini göz önünde bulundurmalısınız. Tüm bunların belirlenmesi

ise birçok farklı analizin ve araştırmanın bir arada yapılmasını gerektirir. Sıklıkla yapılan önemli bir hata, potansiyel müşterilerin nitelikleri ve beklentileri belirlenmeden marka kimliğini oluşturma çabasına girilmesi ve müşteri algısını olumsuz yönde etkileyecek aksiyonların planlanmasıdır. Daha önce bahsettiğimiz ölçme ve değerlendirmenin önemi burada da etkili olmaktadır. Güncel veya potansiyel müşterinin ne istediği ve neye ihtiyaç duyduğu, mutlaka veri toplayarak ve mümkünse profesyonel destek alınarak belirlenmelidir.

Fitness sektörü ağırlıklı olarak hizmetlerin satılması ile ilgilidir. Hizmetler elle tutulamazlar ve aynı hizmet aynı kişi ya da kurum tarafından sunuluyor olsa da hizmeti alan kişinin algıladığı kalite kişiden kişiye farklılık gösterebilir. İşte bu algısal farklılığın doğru yönetilebilmesi için üyelerle duygusal bağ kurulması gerekmektedir. Bu duygusal bağ, markalama çabası ile paralel olarak şekillenir. Fitness merkezlerinin markalama sürecinde pazarlama karmasının çeşitli öğeleri bir araya getirilerek, ürüne bir kimlik kazandırılır. Böylece üyelerin zihnine marka adınızın işlenmesi sayesinde tecrübe edilmiş, güvenilir bir hizmet sunduğunuz algısı yaratılmış olacaktır. Konu, yalnızca bu algının yaratılması ile sınırlı değildir; gerçekte de yaratılmış olan algıyı karşılıklı olarak destekleyecek nitelikte hizmetler sunulmalıdır. Başarılı bir markalama yapıldığı takdirde, pazarda belli bir alanın kuşatıldığı, güncel ve muhtemel müşterilerin zihninde

sahip oldukları problemin eşsiz çözümünün sizde olduğu yönünde bir güven oluşturulabilir. Böylece potansiyel müşterilerin zihnindeki marka algısı rahatlıkla istenilen forma sokulabilir.

Marka kimliği ve imajı

Markayla ilişkili bir diğer önemli terim imajdır. İmaj, üyelerin devamlılığının sağlanmasının yanı sıra, fitness merkezine yeni üyeler katmak için de oldukça önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüketiciler, her alanda olduğu gibi spor endüstrinde de fitness merkezlerini sahip oldukları imaja göre değerlendirmektedirler. İmajı değerlendirecek olan üyelerin ihtiyaçlarını anlayarak ve göz önünde bulundurarak fitness merkezi ve hizmetleri farklılaştırılabilir.

Marka kimliği oluşturulması ve müşterinin bir markaya ait ürünü satın alması, markalaşma sürecinin yalnızca ilk safhasını kapsar. Çünkü marka sadakatının ortaya çıkması ve sürdürülebilir gelişimin sağlanması, müşterinin beklentilerinin uzun vadede karşılanması, ürünün kalitesinin standardize edilmesi ile mümkündür. Bu anlamda, sunulan ürün ve hizmetin kalitesinin her zaman yüksek tutulması gerekir. Aksi takdirde markalama faaliyetleri temelsiz kalır ve uzun süreli ve güçlü bir değer yaratamaz. Güçlü bir marka, ilişki, tutarlılık, doğru konumlandırma, sürdürülebilirlik, güvenilirlik, ilham vericilik, benzersiz olma, cazibeli olma gibi değerlere sahiptir. Fitness merkezleri marka kimliklerini oluştururken, yukarıda vurgula-

nan nitelikleri dikkate almalı; müşteri taleplerine ve beklentilerine ilişkin doğru bilgiler elde ederek harekete geçmelidir (Liu, Ye, ve Shen, 2020). Bu gerçekleştiği takdirde hizmetler, rakiplerinkilerden farklılaşacak; kurumların nihai hedefi olan sürdürülebilir gelişme yolunda kalıcı adımlar atılacaktır.

Marka kimliği oluşturmaksızın spor sektörü gibi alternatiflerin bol, rekabetin yüksek olduğu bir ortamda sürdürülebilir şekilde gelir sağlamak ve ayakta kalmak neredeyse imkansız hale gelmiştir. Marka kimliği, alternatif olan herhangi bir ürünün tüketiciler tarafından tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Tüketicilerin büyük çoğunluğu ilgi duydukları bir markayı bir sembol veya imaj olarak algılayarak, farkında olmadan kendisini o markaya bağlı hisseder. Bu algı, ihtiyaç duyduğunda veya tavsiye vermek durumunda kaldığında onun tercihlerini şekillendirir. Bir markanın başarılı olması için gerekli olan şartlara bakıldığında; her şeyden önce markanın tüketici zihninde net bir şekilde konumlandırılması gerektiği görülmektedir. Bu süreç basite indirgenmiş şekilde şöyle düşünülebilir: Hizmetleri sunan taraf bu hizmetlere dair birtakım vaatlerde bulunur ve bu vaatlerin karşılığında bir bedel ister; tüketici de vaatleri istenen bedele değer bulursa satın alma davranışı gösterir. Sahip olunan marka kimliğinin aslında tüketiciden istenen bedelin içine dahil olan rakamsal bir karşılığı vardır ve tüketiciler çoğu kez bu gözle görülmeyen değer için para ödemeyi kabul ederler. Peki ama bu imajı nasıl yarata-

bilirsiniz? Ürünlerinin çoğu elle tutulamayan hizmetlerle ilgili olan fitness merkezlerinde marka kimliği oluşturma süreci çok yönlü bir yaklaşım gerektirir. Bu modeli oluşturmak için aşağıdaki stratejik adımlar izlenebilir.

İlk aşamada “sahip olduğunuz marka sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusu kapsamlı biçimde değerlendirilmeli ve net yanıtlara ulaşılmalıdır. Bu sorunun yanıtını verebilmek için öncelikle aşağıdaki soruların her biri yanıtlanmalıdır.

- Spor merkezinizin varlığının temel nedeni nedir? Üyelerinizin, çalışanlarınızın ve toplumun sizi nasıl görmesini istiyorsunuz?
- Nasıl bir iş modeliniz var, iş modelinizin temel değerleri nelerdir, işlerinizi ne şekilde yürütüyorsunuz?
- İnsanlara neler sunuyorsunuz? Sunduklarınızla insanların hangi ihtiyaçlarını, ne ölçüde gideriyorsunuz?

Bu sorular yanıtlanırken karar verme süreçlerine dahil olan kişilerin ve hizmetlerin sunulması noktasında etkileşime girilen paydaşların ve markanın oluşturulması için süreçte dahil olan kişilerin de görüşleri alınmalıdır. Markaların da tıpkı insanlar gibi bir geçmişi, karakteri ve dağılımı vardır. İnsanlar, markanın kim olduğunu, nereden geldiğini ve varlığının nedenlerini bilmek isterler. Bu bilgileri onlara samimi şekilde sunmak taraflar arasındaki ilişkiyi geliştirecek ve güçlendirecektir. Çalışanlarla, üyelerle ve toplumla iletişim kurma şekli, çalışanların markayı temsil eden

bireyler olarak dışarıya verdiği mesajlar ve tavırları, paydaşların markaya dair algıları markanın karakterini oluşturur (Schade, Piehler ve Burmann, 2014). Tüm bu yaklaşımlar bir araya geldiğinde sunulan hizmetlere dair dağılım ortaya çıkacaktır. Başka bir deyişle, fitness merkezinin kim olduğu, hangi mesajları verdiği, bu mesajları nasıl verdiği ve en önemlisi bu mesajları verme yetkinliğine sahip olup olmadığı ortaya çıkacaktır.

İç paydaşlar

Marka oluşumunun ikinci aşamasında dikate alınması gereken nokta, antrenörler ve çalışanlardan oluşan marka temsilcileri, başka bir deyişle kurumun iç paydaşlarıdır. Çalışanlar, marka temsilcileri olarak marka kimliği oluşturulması için önemli bir potansiyele sahiptir, ancak bu potansiyeli kullanmak ya da kullanmamak karar vericilerin bir başka deyişle yöneticilerin elindedir. Bu noktada çalışanlar mümkün olduğunca görünür hale getirilmeli, deneyimleri ve yetkinlikleri ön plana çıkarılmalıdır. Markayı oluşturan en önemli unsurlardan biri olan çalışanların özelliklerini, marka iletişimde kullanmak örgütü birkaç adım öne götürecektir. Bu yapıldığı takdirde hem üyeler salona geldiğinde kiminle karşılaşacaklarını bildikleri için güven kazanılır hem de çalışanlar kendini kuruma ait hisseder. Bu aidiyet, aynı zamanda, çalışanların sosyal çevrelerinde kurumunuzu olumlu bir şekilde anlatmalarını sağlar. Hem aile ve arkadaş çevrelerine anlatacakları hem de kişisel sosyal medya

hesaplarından yapacakları kişisel paylaşımlar sayesinde spor merkezini görünür kılınabilir. Bu görünürlük belki de binlerce insanın farkındalığının kazanılmasını sağlayacaktır. Bu yüzden çalışanlar birer marka elçisi oldukları göz önünde bulundurularak markalama sürecine dahil edilmelidir.

Müşteri iletişimi

Rekabetin oldukça zorlu hale geldiği, farklı alternatiflerin giderek arttığı fitness pazarında üyeler ile kurulan ilişki, sürdürülebilir karlılık açısından kritik önem taşıyor. Yüz yüze iletişimin yanı sıra kısa mesaj gönderimi ve e-mail gibi artık klasikleşmeye başlayan dijital iletişim yöntemleri, verimli bilgi akışını ve etkin iletişimi bir yere kadar sağlayabiliyor. Bu yüzden üyeler ile etkin ve sürekli iletişim kurabilecek, anlık olarak bilgi aktarımı yapılabilecek yeni platformlar kullanılması gerekiyor (Jackson, Dimmock ve Compton, 2017). Günümüzde üyelerin cep telefonlarına indirebildikleri ve birçok konuda anlık veri sunan, üyelerle etkin şekilde iletişim kurulabilmesine olanak sağlayan birçok yazılım mevcut. Kulüp yönetim yazılımı (Club Management Software) olarak adlandırılan bu yazılımlar, kullanım sıklığı, üyelik bilgileri, üyelik yenileme, yorum ve öneriler, ödeme ve bilgi paylaşımı konusunda eşsiz olanaklar sunuyor (Ibrahim ve diğ., 2018). GymMaster, GymAssistant, Virtuagym, ClubRunner ve Rhinofit gibi örneklendirebileceğimiz bu yazılımların yüzlerce varyasyonunu, uygulama marketlerinde bulunmaktadır.

Dijitalde var olmak

Dijital çağda, herhangi bir marka ile ilgili bilgi bulmak için ilk bakılan yer tartışmasız internet ortamıdır. İnternet ortamında, fitness merkezi bünyesinde sunulan hizmetlerle ilgili genel bilgi arayan herkesin ihtiyacına cevap vermek için iyi ve doğru tasarlanmış bir web sitesine sahip olunmalıdır. Çoğu kurum, web sitesini, bu konuda uzman tasarımcılara yaptırmaktadır. Bu doğru bir tercih olsa da sitenin düzenli aralıklarla güncellenmesi gerekeceğinden, kurum bünyesindeki bir çalışanın kontrol edemeyeceği bir içerik yönetim sistemi ilerleyen süreçte maliyetli olabilir. İyi bir web sitesi fitness merkezini potansiyel müşterilere ulaşılabilir kılmalı, merkez bünyesinde sunulan hizmetlere, tesislerine ve çalışanlara dair detaylı ve güncel bilgilere sahip olmalıdır. Bunların yanı sıra, üyelerin tarafsız yorumları da potansiyel müşterilere kurumla ilgili fikir verecektir. Web sitesinin ilgili çekici ve güncel içerikler barındırması ve mobil uyumlu olması oldukça önemlidir. Günümüzde internet kullanıcılarının büyük bir çoğunluğu internete cep telefonları üzerinden erişim sağladıklarından sitenin mobil uyumlu oluşu en kritik unsurlardan biridir. Kullanıcıların yeni bir internet sitesine girdiklerinde ortalama olarak 10-20 saniye süre harcadıkları göz önünde bulundurulursa, bu kısa sürede potansiyel müşterilerin ilgisini çekmek için içerikler doğru şekilde yönetilmelidir. Aksi takdirde potansiyel müşterileri web sitesinde tutmak veya sayfaya tekrar gelmelerini sağlamak pek ola-

sı değildir. Sosyal medya hesapları ile entegre bir şekilde çalışan güncel bir web sitesi, markaya dair çok önemli ipuçları verir.

Ne kadar iyi bir web sitesine sahip olunursa olursun, arama sonuçlarında öne çıkılması sağlanamazsa potansiyel müşterilere ulaşmak mümkün olmayacaktır. Bu noktada arama motoru optimizasyonu (SEO) kritik bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Berman ve Kationa, 2013). SEO ile ulaşılacak istenen temel amaç, Google gibi arama motorları üzerinde iş alanı ile ilgili, başka bir deyişle “spor salonu” veya “fitness merkezi” gibi kelimeler girilerek yapılan aramalarda ilgili fitness merkezinin üst sıralarda çıkmasının sağlanmasıdır. Bunu yapmanın üç yolu vardır; ücretli reklamlarla, yerel sonuçlarla veya organik sonuçlarla. Ücretli reklamlar, üst sıralarda çıkmanın en kolay ve hızlı yoludur. Bu reklamlar aracılığıyla kısa sürede etkin sonuçlara ulaşılabilir. Yerel sonuçlar, adından da anlaşılacağı üzere bir kişinin arama yaptığı yere bağlı olarak Google’ın listelediği sonuçlardır. Bu noktada, kişinin arama kutusuna girdiği kelimelere bağlı olarak yalnızca arama yapılan yerdeki firmaların web siteleri üst sıralarda yer almaktadır. Öte yandan organik sonuçlar sıralanırken ise, Google, kişinin aradığı bilgiye en iyi şekilde ulaşabileceğini belirlediği sayfalara üst sıralarda yer vermektedir. Maliyeti minimuma indirebilmek için yerel ve organik sonuçlara odaklanmak gerekmektedir. Her iki türdeki arama için de atılacak bazı basit adımlarla bir fitness merkezinin Google aramalarında üst sıralarda yer alması sağlanabilir.

Bunun yapılabilmesi için öncelikle kuruma ait bir Google Adwords hesabı açılması faydalı olacaktır. Burada ilgili tanımlamalar yapılırken aramalarda kullanılması muhtemel anahtar kelimeleri belirleyip bu platform üzerinden bu kelimelerin kurumun web sitesi ile ilişkilendirilmesi sağlanabilir. Bu kelimelerin neler olabileceği çok iyi düşünülmeli ve fitness merkezi ile direkt ilişkili olmalarına özen gösterilmelidir. “Google My Business” sayfası, aramalarda üst sıralarda belirmeye olanak sunan diğer bir önemli faktördür. Düzenlenmesi oldukça kolay olan bu sayfada, kurumla ilgili anahtar kelimelere, güncel fotoğraflara ve videolara, doğru bir adrese ve sıkça sorulan sorularla yanıtlara yer verilmelidir. Bu sayfa üzerinden kullanıcı yorumları almak da faydalı olacaktır. İnsanlar kurum hakkında ne kadar yorum yapar ve web ortamında kurum adını ne kadar çok yazarlarsa, fark etmek ve aramalarda üst sıralarda çıkabilmek o kadar kolaylaşacaktır. Google, arama sonuçlarını listelerken web sitesinde kullanılan kelimeleri de dikkate alır (Davis, 2006). Bu yüzden rakiplerden ayrılan hizmetler varsa, bunlara web sitenizde yer verilmelidir. Web sitesindeki içerik sürekli olarak güncel tutulması, siteye yeni içerikler ve fotoğraflar eklenmesi ve bu içeriklerin hizmet verilen alanlarda ilginç bilgileri içermesi arama yapan kişilerin Google sonuçlarında kurumun adını üst sıralarda görme ve web sitesinin tıklanma olasılığını artıracaktır. Ancak bu adımların tamamlanması sürecin bittiği anlamına gelmemektedir çünkü web ortamı ya-

şayan ve sürekli yenilenen bir ortamdır. Bu yüzden çevrimiçi görünürlük kesinlikle göz ardı edilmemelidir.

Web sitesi çevrimiçi görünürlük açısından ne kadar önemli ise sosyal medya platformları da bir o kadar önemlidir. Sosyal medya platformları sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Bu yüzden bu platformların dün sundukları ile bugün sundukları farklı olacaktır. Bu mecralar üzerinde gerçek takipçilere sahip olmak, olabildiğince az harcamaya yaparak gerçek kişilere ulaşmak ve potansiyel müşterilerle etkileşime girmek anlamına gelecektir ve bu da markalama sürecinde önem taşımaktadır. Çeşitli sosyal medya platformlarının entegre şekilde kullanılması bugünün, şartlarında artık bir tercih olmaktan çıktı, bir zorunluluk haline almıştır. Hangi platformun ne sıklıkla ve ne zaman kullanılacağı önem taşıyadursun, etkileşimin yoğunluğunu belirleyen belki de en önemli konu, paylaşılan içeriklerdir. Bu noktada video paylaşımının birçok açıdan son derece işlevsel olduğunu söylemek gerekiyor. Video çekmenin ve paylaşmanın son derece kolaylaştığı günümüzde, fitness merkezleri kolaylıkla farklı içerikler üretebiliyorlar. Bu videolar, sportif içerikli olabildiği gibi ürün tanıtımları, ekibe katılan eğitmenler, üyelerinin hikayeleri, yarışmalar veya sunulan hizmetler ile ilgili olabilir. Özellikle gençlerin yoğun olarak kullandığı Youtube üzerinde kolaylıkla oluşturabilecek özel kanal aracılığıyla bu videolar bir araya toplanabilir ve ilgili konularda içerik arayan kullanıcıların başvurduğu öncelikli mecra

olunabilir. Bugün, birçok fitness merkezinin öncelikli hedef kitlesi milenyum jenerasyonu şeklinde tabir edilen 1980-2000 yılları arasında doğan jenerasyon. Bazı kaynaklar bu jenerasyonu tanımlarken 1980-1990 aralığını esas alırken, bazı kaynaklar 1981-1995 yılları arasında doğanları milenyum jenerasyonu olarak niteliyorlar. Peki ama bu jenerasyon fitness sektörü için neden bu kadar önemli? Bu sorunun yanıtı bu aralıkta doğanların niceliği ile ilişkili; günümüzde küresel iş gücünün %50'sini bu jenerasyonun üyeleri teşkil ediyor. Fitness sektörü açısından genç iş gücü öncelikli müşteri kitlesini temsil ettiğinden fitness sektörü önümüzdeki 10-15 yıl boyunca gelirlerinin büyük kısmını bu jenerasyondan elde edecek diyebiliriz. Erişmeye çalıştığımız bu kitle aslında 15-20 yıllık bir zaman aralığında doğmuş olan bir kitle olsa da farklı özellikler gösteriyor. Bu kitlenin ilgisini çekebilmek için standart pazarlama iletişimi yaklaşımların sergilenmesi yeterli değil. Bu kitleye etkin biçimde erişebilmek için yapılması gereken, hedef kitleyi etkin şekilde dinleyerek, kuşak normlarına ayak uydurarak ve organik ilişkiler kurgulayarak, hedef kitlenin ilgisini çeken pazarlama planları uyarlayabilmektir. Bu durum standart mesaj kurgularının dışına çıkılmasını gerekli kılar. Ancak sosyal medya platformlarının hayata geçtikleri dönemde olduğu gibi kurumları hedef kitlelere ücretsiz şekilde ulaştırdıkları günler geride kalmıştır. Mesaj ne kadar doğru kurgulanırsa kurgulansın hedef kitleye ulaşılabilmesi için artık para ödenmesi gerekmektedir. Bu yüzden

fitness merkezleri kaçınılmaz olarak sosyal medya iletişimi için para harcamaya başlamak durumundadırlar. Dijital pazarlama uygulamaları, sosyal platformların sayısı arttıkça çeşitlendi. Tüketicileri uygulamanın içine çeken, ürün ve hizmetleri deneyim etmeleri sağlanarak ilişkinin kurulduğu deneyimsel pazarlama veya direkt olarak hedef kitleyi harekete geçirmeye çalışmaktansa kitleleri harekete geçirme potansiyeline sahip kişiler üzerinden kurgulanan etkileyici pazarlama uygulamaları önem kazanmıştır. Bunlar gibi deneyimlerin uygulanması, pazarlamada daha sofistike bir yaklaşım sergilenmesini ve daha fazla zaman, bütçe, yaratıcılık ve insan gücü gerektirmeye başladı.

KİŞİSEL ANTRENMANLARIN SATIŞ SÜRECİ

Kişisel antrenman hala fitness sektörünün en hızlı büyüyen alanlarından biridir. Bu alanda gelir elde etmek isteniyorsa bu hizmeti öne çıkarmak için onu, fitness merkezinin genel tanıtım ve pazarlama stratejileri içinde merkezi bir noktada konumlandırmak gerekmektedir. Dolayısıyla kişisel antrenman, önemli bir hizmet kolu olarak fitness merkezinin marka stratejisinin içinde yer almalıdır. Daha önce bahsettiğimiz marka olmak ile ilgili tüm faktörler, kişisel antrenmanların satış sürecini de destekleyecektir.

Satmak aslında yalnızca satmak değildir. Herhangi bir ürünü veya hizmeti satmak, aslında bir ilişki başlatmak ve bu ilişkiyi geliştirmekle ilgilidir. Satış zihinsel bir spordur.

Satışı gerçekleştirmeye çalışan kişisel antrenörün inanç sistemi kusurluysa ve başarılı bir satış deneyimi yaşamadığı için satış yapabileceğinden şüphe duyuluyorsa, gerçekleşmesi muhtemel satışlar kaybedilecektir. İyi bir satış elemanı, bir kişiye bir şeyi satmaya değil, o kişiye hizmet vermeye ve bir fayda yaratmaya odaklanır (Bates, 2008). Bu yaklaşımdan hareketle potansiyel bir müşteri ile herhangi bir etkileşime girilmeden önce kişi kendisine “bu müşteriye nasıl yardımcı olabilirim?”, “tam olarak ihtiyaçları nelerdir?” sorularını sormalı ve bu soruların yanıtlarını aramalıdır. Tanışmadan önce bir müşteri hakkında olabildiğince fazla bilgi toplanmalı, potansiyel bir müşterinin hedefleri ve ihtiyaçları tam olarak anlamaya çalışılmalıdır. Yapılan tespitlere uygun birtakım varsayımlarla müşteri ile bir konuşma veya etkileşime girilebilir. Kişisel antrenörün işi, müşterinin ihtiyaçlarını ve hedeflerini doğru şekilde tespit etmek ve ardından bu ihtiyaçları giderecek ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olacak kişi olduğunu göstermektir (Gupta ve Basumatary, 2018). İhtiyaçları odak noktası haline getirmek, müşterilerle iletişim kurmayı kolaylaştırır. Kişisel antrenör, kendisini bir şeyler satmak için uğraşan bir çalışandan çok, müşterilerin ihtiyaçlarına ve hedeflerine uygun önerilerde bulunan bir danışman olarak düşünmelidir. Farkına varılması gereken konu, burada bahsi geçen satışın müşteriler nezdinde olumlu bir durumu mümkün kılıyor olmasıdır. Kişisel antrenörler, iyileştirilmiş sağlık ve zindelik, daha fazla enerji, daha fazla güven ve öz saygı ve uzun

ömür satmaktadırlar. Satış becerilerinin ve etkileme yeteneğinin geliştirilmesi durumunda, yalnızca daha yüksek bir gelir elde etmekle kalınmayacak, aynı zamanda daha fazla insanın hayatını da etkileme şansı yakalanacaktır (Bates, 2008). Müşterilerin hedeflerine ulaşabilmesi için kişisel antrenörlerin desteğine ihtiyaçları vardır, işte tam da bu yüzden kişisel antrenörler sattıkları hizmetin değerine inanmalıdırlar. Satış, belli bir taktik ve strateji koleksiyonundan daha fazlasıdır. Stratejiler önemlidir, ancak kişisel antrenörün değerleri strateji ile uyumlu değilse işe yaramayacaktır. Örneğin, insanlardan para istemenin kötü olduğuna inanan bir antrenör varsa, o antrenör satış gerçekleştirmekte zorlanacaktır çünkü sahip olduğu inanç, satışın sonunda yapılması istenen şeyle uyumlu değildir. Ancak aynı antrenör sunduğu hizmet aracılığıyla insanların hayatlarını değiştirmeye katkı sağladığını anlarsa, inanç kazanacak ve yaklaşımları farklılaşacaktır.

Kişisel antrenman gibi birebir sunulan hizmetlerin satışında ilk izlenimler önemlidir. İnsanlar genellikle yüksek enerjiye ve hayata olumlu bir bakış açısına sahip olan, olağanüstü iletişim becerileri sergileyen ve yaptıkları ve savundukları şeye karşı ateşli bir tutkuya sahip kişilerden etkilenirler. Kendinizi yalnızca sahip olduğunuz bilgiyle değil giyinme biçiminiz, konuşma biçiminiz, hizmetlerinizi vurgulamak için kullandığınız malzemeler, birinin elini sıkma biçiminiz, odaklanma, dinleme ve birinin gözlerine bakma biçiminiz gibi sahip olduğunuz tüm

özellikler aracılığıyla satarsınız (Noonan, 2010). Bu yüzden karşı tarafı etkilemek ve ikna etmek için sahip olduğunuzun karşı tarafta yaratabileceği izleminin farkında olunmalıdır. Bu izlenimi ortaya çıkaran en önemli unsurlardan biri kullanılan dildir. Konuşma esnasında seçilen kelimeler, ikna etme kapasitesi bağlamında büyük bir fark yaratır. “Belki”, “eğer”, “olabilir” veya “yapmalı” gibi etkisiz sözcüklerden kaçınılmalı, varsayımsal bir dil kullanılmalıdır. Varsayımsal dil, müşterilerin daha fazla seans satın alacaklarını ve kişisel antrenör ile uzun vadeli bir ilişki geliştireceklerini ve hedeflerine ulaşmalarının mümkün kılınacağını varsayar. Bu tür bir yaklaşım, kişisel antrenör tarafından sunulan hizmetlere yönelik güven seviyesini yükseltir (Noonan, 2010). Müşterinin ikna edilmesi sürecinde çok sayıda soru sorulmalı ve not alınmalıdır. Bunların yapılması, müşterinin ihtiyaçlarını ve hedeflerini duymak konusunda talepkâr ve ciddi olduğunuzu gösterir. Müşterilere, bireysel hedeflerine ulaşmalarına nasıl yardımcı olacağınızı açıklayan bir eylem planı gösterilmelidir. İlk görüşmeden sonra, gerekli olan takip sağlanmalı, bir sonraki buluşmanın temeli atılmalıdır. Görüşme esnasında sorular yöneltmek, müşterinizin gösterdiği satın alma davranışını daha kapsamlı biçimde değerlendirmesini sağlayacak ve karar verme sürecini verimli kılacaktır.

Günümüzde son derece şeffaf bir dünyada yaşadığımızdan ve müşteriler neredeyse sınırsız bilgiye erişme imkanına sahip olduklarından geçmişte maruz kalmış

olabilecekleri manipülasyon taktiklerine kanmamaları muhtemeldir. Çoğu kişisel antrenör, satışı gerçekleştirmek için eğitim almaya zorlamaları veya bazı baskıcı taktikler kullanmaları gerektiğine inanır. Bu inanış, günümüzde geçerliliğini yitirmiştir. Bireysel antrenörün yukarıda belirtildiği üzere değer yaratan bir danışman olarak konumlandırıldığı daha yumuşak bir satış stratejisi benimsenmelidir (American College of Sports Medicine, 2013). Bu strateji birçok düzeyde önemlidir çünkü satış sürecini çok daha kolay hale getirir; eğitmen ve potansiyel müşteri arasındaki ilişkiyi daha ılımlı ve uyumlu hale getirir. Danışmanlık tarzı satış yaklaşımı aslında bir nevi dinleme sanatıdır. Başarılı satış elemanlarının çoğu sunumlarının tamamını esnasında konuşmaz; aslında konuştuklarından daha çok dinlerler. Dinleme, satış sürecinin en önemli kısmıdır çünkü satıcı ile müşteri arasında güven oluşturur. Kişisel antrenör bu yaklaşımı benimsediğinde bir şeyler söyleyerek karşı taraf üzerinde baskı kurmak yerine çoğunlukla sorular sorduğu için iletişim esnasındaki baskıyı azaltır. Daha önce belirttiğimiz üzere doğru soruları sormak bu süreci başarılı kılmanın anahtarıdır. Potansiyel bir müşterinin belirlediği hedeflerin neler olduğunu ve neden bu hedeflere ulaşmak istediğini derinlemesine inceleyen herhangi bir soru, satışta başarılı olma olasılığını belirgin düzeyde artıracaktır.

Başarılı bir kişisel antrenör biriminin varlığı, yönetimin kararlılığını gerektirir. Bu birime yönelik bağlılık, kişisel antrenörlük hizmetlerinin fitness merkezi bünyesinde

sunulan diğer tüm hizmetlerden ayrı bir yere koyulmasını ve kişisel antrenörlüğü pazarlama ve reklam kampanyalarının merkezinde konumlandırmak anlamına gelir. Bu girişimleri referanslar üzerinden desteklemek ve farkındalık yaratmak için canlı örnekler kullanmak hedef müşteri kitlesinin çekilmesi için harika bir yoldur (American College of Sports Medicine, 2013). Sunulan hizmetleri deneyim etmiş olan kişilerin görüşleri, antrenörlerin ve sunulan programların güvenilirliğini artırmaya yardımcı olur.

Fitness merkezi sahipleri potansiyel üyelere yönelik pazarlama veya reklam vermekten genellikle çok erken vazgeçerler. Ancak araştırmalar, insanların bir mesaj doğrultusunda aksiyona geçmeden önce sekiz veya dokuz kez bu mesaj maruz kalması gerekebileceğini gösteriyor. İşte tam da bu yüzden fitness merkezi sahipleri pazarlama ve tanıtım faaliyetlerinde devamlılık esasına bağlı kalmalı ve bu faaliyetlere ara vermeden devam etmelidir. Bu faaliyetlere konu olan mesajın seçimi kadar önemli olan diğer bir unsur da önceki bölümlerle ele alındığı üzere bu mesajın hangi mecralar üzerinden iletildiğidir. Başka bir deyişle, kişisel antrenmanları başarıyla teşvik etmenin son parçası, iletişim için doğru aracı veya kanalı kullanmaktır. Bu noktada, doğrudan posta veya e-posta gibi geleneksel mecralar birincil iletişim kanalı olarak kullanılabilir. Ancak yalnızca belli başlı mecraların kullanılması istenen hedeflere ulaşılması noktasında yeterli olmayacaktır. Bu yüzden sahip olunan

imkanlar doğrultusunda mümkün olduğu kadar çok kanal ve ortam kullanarak mesajı olabildiğince farklı şekilde yaygınlaştırmak amaçlanmalıdır. Günümüzde sosyal medya, bir topluluk geliştirmenin ve birçok işletme için bilgi paylaşmanın büyük bir parçası haline gelmiştir. Bu mecra, fitness merkezleri için kişisel eğitime odaklanmış bir topluluk oluşturmanın harika bir yoludur. Bu mecralar üzerinde antrenörlerin kendilerini pazarlamalarına ve güvenilirliklerini artırmalarına yardımcı olacak makaleler, videolar ve diğer yararlı ipuçları yayınlamaları sağlanmalıdır.

Yöneticiler ve fitness direktörleri; kişisel antrenörleri satış personeli yönettikleri gibi yönetemezler. Satış personeli, satış hedefleri, kotalar, satış yarışmaları ve kimin en çok satışa sahip olduğunu ve kimin en az olduğunu vurgulayan listelerle motive edilebilir. Çünkü işin özünde bu alanda çalışanları yapması gereken tam da budur. Ancak kişisel antrenörler, satış yapmak istedikleri için fitness endüstrisine girmemişlerdir. Asıl amaçları çalıştıkları kurum bünyesinde insanlara yardım etmek, insanların hayatlarında bir fark yaratmak iken satış yapmak zorunda bırakılmışlardır. Aslında kişisel antrenörler mümkün olduğunca az satış yapmak istemektedirler. Bununla birlikte, kişisel

antrenörlerin, sunmuş oldukları hizmetlere ilave ödeme yapmaları için kimseyi etkileyemedikleri veya müşterileri seanslarına katılmak için ikna edemedikleri takdirde, başarılı olmaları mümkün değildir. İşte tam da bu nedenden ötürü sportif anlamda sahip oldukları yetkinlikleri potansiyel müşterilerine sergileyebilmeleri için temel satış becerilerine ihtiyaç duyarlar (Maguire, 2001). Fitness merkezi direktörlerinin, merkez bünyesinde sunulan her hizmette olduğu gibi kişisel antrenman hizmetinin de finansal başarısını ve uygulanabilirliğini artırmak için satış hedefleri belirlemesi ve ikramiyeler sunması gerekir. Ancak bu, yukarıda bahsetmiş olduğumuz ve bir antrenörün öncelikli işinin satış olmamasından ötürü yönetim tercihlerinin birincil odak noktası ve yöneticilerin temel yaklaşımı olmamalıdır. Bu noktada yukarıdaki yaklaşımların benimsenmesi kişisel antrenörlere hedeflerine ulaşmaları için belirgin faydalar sunacak ve birer çalışan olarak onları mutlu ederken, fitness merkezlerini de hedeflerine ulaştıracaktır. Sürdürülebilir başarı; müşteriye odak noktaya koyarak ve pazarlama, satış, finans ve insan kaynakları hedeflerini bir arada düşünerek oluşturulan doğru bir strateji ile mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Al-Dmour, H., & Hayat, H. K. (2019). The Role of Customer Satisfaction on Enhancing the Relationship between Customer Relationship Management and Customer Loyalty: An Empirical Study on Private Kuwaiti Fitness Gyms. *Journal of International Business and Management*, 2(3), 01-15.
2. American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's Resources for the Personal Trainer*. Lippincott Williams & Wilkins.
3. Anderson, R. (1996). "Personal Selling and Sales Management in the New Millenium." *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 16, 17-32.
4. Avourdiadou, S., & Theodorakis, N. D. (2014). The development of loyalty among novice and experienced customers of sport and fitness centres. *Sport Management Review*, 17(4), 419-431.
5. Bates, M. (2008). *Health fitness management: a comprehensive resource for managing and operating programs and facilities*. Human Kinetics.
6. Berman, R., & Katona, Z. (2013). The role of search engine optimization in search marketing. *Marketing Science*, 32(4), 644-651.
7. Davis, H. (2006). *Search engine optimization*. "O'Reilly Media, Inc."
8. Evans, D. M., & Smith, A. C. (2004). Internet sports marketing and competitive advantage for professional sports clubs: bridging the gap between theory and practice. *International Journal of Sports Marketing & Sponsorship*, 6(2).
9. Filo, K., Funk, D. C., & Alexandris, K. (2008). Exploring the role of brand trust in the relationship between brand associations and brand loyalty in sport and fitness. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 3(1-2), 39-57.
10. Gupta, A. K., & Basumatary, S. J. (2018). The role of sales promotion strategies in corporate fitness centre. *Indian Journal of Physical Education, Sports Medicine & Exercise Science*, 18(3), 182-185.
11. Ibrahim, M. S., Kasim, S., Hassan, R., Mahdin, H., Ramli, A. A., Fudzee, M. F. M., & Salamat, M. A. (2018). Information Technology Club Management System. *Acta Electronica Malaysia*, 2(2), 01-05.
12. Jackson, B., Dimmock, J., & Compton, J. (Eds.). (2017). *Persuasion and communication in sport, exercise, and physical activity*. Routledge.
13. Lee, Y. L., Pan, L. Y., Hsu, C. H., & Lee, D. C. (2019). Exploring the sustainability correlation of value Co-creation and customer loyalty-A case study of fitness clubs. *Sustainability*, 11(1), 97.
14. Liu, G., Ye, L., & Shen, G. (2020). Influences of Brand Image of Fitness Club on Members' Brand Trust and Loyalty. *Solid State Technology*, 2280-2296.
15. Maguire, J. S. (2001). Fit and flexible: The fitness industry, personal trainers and emotional service labor. *Sociology of Sport Journal*, 18(4), 379-402.
16. Mason, D. S. (1999). What is the Sports Product and Who buy it. *European Journal of Marketion*, 33(3/4), 1-13.
17. McConnell, B., & Huba, J. (2002). *Creating customer evangelists: how loyal customers become a volunteer sales force*. Dearborn Trade Publishing.
18. Noonan, C. (2010). *Sales management*. Routledge.
19. Oliver, J. J. (2003). Thinking strategically about customers: A view from the health and fitness industry. *International Journal of Customer Relationship Management*, 5(4), 339-342.
20. Schade, M., Piehler, R., & Burmann, C. (2014). Sport club brand personality scale (SCBPS): A new brand personality scale for sport clubs. *Journal of Brand Management*, 21(7-8), 650-663.

21. Williams, A. S., Pedersen, P. M., & Walsh, P. (2012). Brand associations in the fitness segment of the sports industry in the United States: extending spectator sports branding conceptualisations and dimensions to participatory sports. *International Journal of Sports Marketing & Sponsorship*, 14(1).
22. Wu, Y., & Ardley, B. (2007). Brand strategy and brand evolution: Welcome to the world of the meme. *The Marketing Review*, 7(3), 301-310.